



**DIFERIMENTO DE PASTAGEM DE *Brachiaria decumbens*  
E ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

**FÁBIO ANDRADE TEIXEIRA**

**2010**

**FÁBIO ANDRADE TEIXEIRA**

**DIFERIMENTO DE PASTAGEM DE *Brachiaria decumbens* E ESTRATÉGIAS DE  
ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Doutor”.

Orientador:

Paulo Bonomo

Co-orientadores:

Aureliano José Vieira Pires

Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL  
2010

633.21 Teixeira, Fábio Andrade.  
T266d Diferimento de pastagem de *Brachiaria decumbens* e estratégias de adubação nitrogenada./ Fábio Andrade Teixeira. – Itapetinga-BA: UESB, 2010.  
149p.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - Campus de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Paulo Bonomo e co-orientadores Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires.

1. Pastagem – Diferimento. 2. Adubação nitrogenada. 3. *Brachiaria decumbens*. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, Campus de Itapetinga. II. Bonomo, Paulo. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Pires, Aureliano José Vieira V. Título.

**CDD(21): 633.21**

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Pasto diferido
2. Nutrição animal – Novilhas
3. Forragens – Índice de tombamento

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

*Área de Concentração em Produção de Ruminantes*

*Campus de Itapetinga-BA*

**TERMO DE APROVAÇÃO**

Título: “Diferimento de pastagem de *Brachiaria decumbens* e estratégias de adubação nitrogenada”.

**Autor:** Fábio Andrade Teixeira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Doutor** em **Zootecnia**, área de concentração em **Produção de Ruminantes**, pela Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Paulo Bonomo – UESB  
Presidente

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Claudia de Paula Rezende – CEPLAC

---

Prof. Dr. Raul Castro Carrielo Rosa – UESB

---

Prof. Dr. Jair de Araujo Marques – UFRB

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Daniela Deitos Fries - UESB

Data da defesa: 12 de março de 2010

Ao Senhor Jesus Cristo, pela vida e salvação  
À minha esposa, Fabiana, minha companheira em todos os momentos  
Às minhas filhas Ângela e Andressa, minhas inspirações  
Aos meus pais, Djalma e Eurli, pelo amor e exemplo  
Aos colegas, professores e co-orientadores, pela amizade e incentivo

**DEDICO**

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Bonomo, pelo incentivo, motivação, como forma de  
agradecimento pelo tempo de convivência

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Senhor Deus, que me ajudou em todos os momentos e me capacitou para superar minhas limitações e vencer todos os obstáculos.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelo oferecimento do curso, na pessoa do Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires (Coordenador).

Ao Prof. Dr. Paulo Bonomo, pela orientação, paciência, pelos conhecimentos adquiridos.

Ao Prof. Fabiano Ferreira da Silva, pela motivação, incentivo e sua disposição em cooperar em todos os momentos.

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e convivência.

Aos colegas de curso Paulo Valter, Alberti, Rogério, José Nobre, Luciana, Jacqueline, Lizziane, Paulo Ferraz, Antônio, Lucas, Aires pela amizade e agradável convivência.

Ao amigo Mário Alberto Lopes Freire, Coordenador de Campo Agropecuário, pelo incentivo e apóio no experimento.

Aos funcionários Pelé, Juraci, Tim e José do laboratório, por toda dedicação e amizade.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

O meu muito obrigado

## RESUMO

TEIXEIRA, F.A. **Diferimento de pastagem de *Brachiaria decumbens* e estratégias de adubação nitrogenada.** Itapetinga-BA: UESB, 2010. 149p. (Tese – Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se avaliar os efeitos de quatro estratégias de adubação nitrogenada, aplicadas no início e/ou no final do verão, em pastos de *Brachiaria decumbens*, em dois ensaios: 95 e 140 dias de diferimento. Os tratamentos consistiram em: controle (0-0), e dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) aplicado no início do verão (100-0), parcelada no início e no final do verão (50-50) e aplicada no final do verão (0-100) com quatro repetições. Para o ensaio de 95 dias foi avaliado, a produção por estrato vertical, as características morfológicas, os padrões de deslocamento e preferência de bovinos e o consumo voluntário e desempenho de novilhas leiteiras. Neste ensaio, a maior (P<0,05) produção anual de matéria seca (MS) foi verificada para a estratégia de aplicação de N no início do verão (100-0). Em contrapartida, a aplicação de N no final do verão foi a estratégia que apresentou maiores massas de matéria seca de forragem, lâmina foliar e de colmo verde; densidade volumétrica da forragem total, de lâmina foliar e de colmo verde em todos os estratos estudados. Além disso, os índices de tombamento foram maiores para os pastos adubados no final do verão (0-100 e 50-50). No estrato A, os percentuais de fibra em detergente neutro foram menores (acima de 40 cm do solo) e os teores proteína bruta (PB) foram maiores em todos os estratos para os tratamentos 0-100 e 50-50. Também foi verificado que estas estratégias favoreceram maior taxa de aparecimento de folhas, menores valores de filocrono e maior taxa de alongamento foliar. No ensaio de 140 dias de diferimento, foram constatados menores índices de tombamento para as estratégias de aplicação de nitrogênio no final (0-100) e parcelada no início e final do verão (50-50). Por outro lado, a relação lâmina:colmo, no estrato acima dos 40 cm do solo, foi maior para estas mesmas estratégias. As densidades de forragem total e de lâmina foliar foram maiores para a estratégia de aplicação de N no final do verão. Maiores números de estações alimentares e passos por minuto foram constatados para as estratégias de adubação 0-100 e 50-50. Em contrapartida, o número de bocados por estação e por minuto foi menor para esses tratamentos. Verificou-se que o tempo e a frequência de pastejo foram maiores para os pastos cuja estratégia de adubação foi a aplicação de N no final do verão (0-100). Avaliando dois intervalos de utilização dos pastos diferidos, verificou-se que o consumo de MS nos primeiros 17 dias foi de 7,3 kg MS.dia<sup>-1</sup>, representando 2,5% do peso corporal. O ganho de peso médio diário foi de 785,8 e -31,1 g.dia<sup>-1</sup> no intervalo de 0-17 e 18-34 dias. Pastos adubados com N no final do verão promovem maior acúmulo de forragem durante o diferimento, favorece as características morfológicas, estruturais e densidade populacional de perfilhos. Pastos adubados com N no final e parcelado no início e final do verão, não dificultam o deslocamento dos animais durante o pastejo. Novilhas da raça Girolanda preferem pastos adubados com N no final do verão, pela maior densidade de folhas nos estratos superiores. Recomenda-se a aplicação de N no final do verão, estratégia que contribui para redução da curva de sazonalidade durante o ano. Independente da estratégia de adubação a prática do diferimento pode contribuir para recuperação de pastos degradados e perenidade das pastagens.

**Palavras chave:** acamamento, adubação, densidade de forragem, estrato vertical, pasto diferido

---

\* Orientador: Paulo Bonomo, D.Sc.- UESB e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires e Fabiano Ferreira Silva, D.Sc. – UESB.

## ABSTRACT

TEIXEIRA, F.A. **Deferring of *Brachiaria decumbens* pastures and strategies of nitrogen fertilization.** Itapetinga-BA: UESB, 2010. 149p. (Thesis – Doctor Degree in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).\*

This study aimed to evaluate the effects of four strategies of nitrogen fertilization applied at the beginning and / or end summer, in *Brachiaria decumbens* pastures in two trials: 95 and 140 days for deferral. The treatments were: control (0-0), and a dose of 100 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen (N) applied in beginning summer (100-0), divided at the beginning and end summer (50-50) and applied in late summer (0-100) with four replications. When trial for 95 days was assessed by a production stratum, the morphogenesis, the patterns of displacement and preference of cattle and voluntary intake and performance of dairy heifers. In this test, the highest (P <0.05) annual production of dry matter (DM) was observed for the strategy of N application in beginning summer (100-0). In contrast, N application in late summer was the strategy that had higher mass of dry grass, leaf and stem green, bulk density, total herbage, leaf blade and stem green in all treatments studied. In addition, the falling index was higher for fertilized pastures in late summer (0-100 and 50-50). In stratum A, the percentage of neutral detergent fiber were lower (40 cm above the ground), leaf crude protein (CP) were higher in all strata for the treatments 0-100 and 50-50. They also found that these strategies have favored a higher rate of leaf appearance, lower levels of phyllochron and higher rate of leaf elongation. When treatment 140 days a deferring, were found lower falling index to the strategies of N application at the end (0-100) and divided at the beginning and end of the summer (50-50). Moreover, the relationship blade: stem, the stratum above 40 cm of soil, was higher for these same strategies. The densities of total herbage and leaf are higher for the strategy of N application in late summer. Greater numbers of feeding stations and steps per minute were found in the strategies of fertilization 0-100 and 50-50. In contrast, the number of bits per atation and per minute was lower for these treatments. It was found that the time and frequency of grazing were higher in pastures whose strategy was to fertilizer N application in late summer (0-100). Evaluating two ranges of use of deferred grazing, it was found that DM intake in the first 17 days was 7.3 kg MS.dia<sup>-1</sup>, representing 2.5% of body weight. The gain in average daily weight was 785.8 and -31.1 g.day<sup>-1</sup> in the range of 0-17 and 18-34 days. Pastures fertilized with N applied at the end of summer promote greater herbage accumulation during the deferring, promotes the morphogenesis, structure and tiller density. Pastures fertilized with N applied end and divided in the beginning and end of summer, do not hinder the displacement of animals during grazing. Heifers HZ prefer pastures fertilized with N at the end of summer, the highest density of leaves in the upper stratum. It is recommended to apply N in late summer, a strategy that helps to reduce the seasonal curve during the year. Regardless of the strategy of fertilization practice may contribute to delayed recovery of degraded pastures and perennial pastures.

**Key-words:** falling, fertilizer, forage density, vertical stratum, pasture deferred

## SUMÁRIO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>RESUMO</b>   |               |
| <b>ABSTRACT</b>   |               |
| <b>CAPÍTULO 1</b>   |               |
| <b>Produção anual e qualidade de pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i> diferida e estratégias de adubação nitrogenada</b> .....                                   | 16            |
| Resumo .....  | 16            |
| Abstract .....  | 17            |
| 1. Introdução .....   | 18            |
| 2. Material e Métodos .....   | 20            |
| 2.1. Local e período de avaliação .....   | 20            |
| 2.2. Caracterização do clima e solo .....   | 20            |
| 2.3. Delineamento experimental e preparo da área .....  | 21            |
| 2.4. Manejo da área experimental .....  | 25            |
| 2.5. Coleta de forragem .....   | 25            |
| 2.6. Análises bromatológicas .....  | 25            |
| 2.7. Análise estatística .....  | 25            |
| 3. Resultados e Discussão .....   | 26            |
| 3.1. Produção de forragem e matéria seca potencialmente digestível .....  | 26            |
| 3.2. Teor e produção de proteína bruta .....  | 31            |
| 3.3. Teor e produção de fibra em detergente neutro .....  | 34            |
| 4. Conclusões .....   | 37            |
| 5. Referências Bibliográficas .....   | 38            |
| <b>CAPÍTULO 2</b>   |               |
| <b>Estratégias de adubação nitrogenada em pastagens de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidas: produção por estrato vertical e características da forragem</b> ..... | 40            |
| Resumo .....  | 40            |
| Abstract .....  | 41            |
| 1. Introdução .....   | 42            |
| 2. Material e Métodos .....   | 43            |
| 2.1. Local e período de avaliação .....   | 43            |
| 2.2. Caracterização do clima e solo .....   | 43            |
| 2.3. Delineamento experimental e preparo da área .....  | 44            |
| 2.4. Manejo da área experimental .....  | 45            |
| 2.5. Coleta de amostras e análises bromatológicas .....   | 46            |

|   |    |
|---|----|
| 2.6. Análise estatística .....                              | 47 |
| 3. Resultados e Discussão .....                             | 48 |
| 3.1. Produção de forragem .....                             | 48 |
| 3.2. Altura e acamamento do pasto .....                     | 51 |
| 3.3. Densidade volumétrica da forragem .....                | 52 |
| 3.4. Composição bromatológica e qualidade da forragem ..... | 54 |
| 4. Conclusões .....   | 58 |
| 5. Referências Bibliográficas .....                         | 59 |

### **CAPÍTULO 3**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Características morfogênicas e estruturais de pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos por 95 dias e estratégias de adubação nitrogenada .....</b> | <b>62</b> |
| Resumo .....   | 62        |
| Abstract .....   | 63        |
| 1. Introdução .....  | 64        |
| 2. Material e Métodos .....  | 66        |
| 2.1. Local e período de avaliação .....  | 66        |
| 2.2. Caracterização do clima e solo .....  | 66        |
| 2.3. Delineamento experimental e preparo da área .....   | 67        |
| 2.4. Manejo da área experimental .....   | 68        |
| 2.5. Características morfogênicas .....  | 68        |
| 2.6. Características estruturais .....   | 69        |
| 2.7. Densidade populacional de perfilhos .....   | 70        |
| 2.8. Análise estatística .....   | 70        |
| 3. Resultados e Discussão .....  | 71        |
| 3.1. Características morfogênicas .....  | 71        |
| 3.2. Características estruturais .....   | 75        |
| 3.3. Densidade populacional de perfilhos .....   | 78        |
| 4. Conclusões .....  | 82        |
| 5. Referências Bibliográficas .....  | 83        |

### **CAPÍTULO 4**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Características estruturais de pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada .....</b> | <b>86</b> |
| Resumo .....   | 86        |
| Abstract .....   | 87        |
| 1. Introdução .....  | 88        |
| 2. Material e Métodos .....  | 90        |

|  |     |
|--|-----|
| 2.1. Local e período de avaliação .....                | 90  |
| 2.2. Caracterização do clima e solo .....              | 90  |
| 2.3. Delineamento experimental e preparo da área ..... | 91  |
| 2.4. Manejo da área experimental .....                 | 92  |
| 2.5. Altura e acamamento do pasto .....                | 93  |
| 2.6. Características estruturais .....                 | 93  |
| 2.7. Densidade volumétrica da forragem .....           | 94  |
| 2.8. Densidade populacional de perfilhos .....         | 94  |
| 2.9. Análise estatística .....                         | 95  |
| 3. Resultados e Discussão .....                        | 96  |
| 3.1. Altura e acamamento do pasto .....                | 96  |
| 3.2. Densidade volumétrica da forragem .....           | 97  |
| 3.3. Características estruturais .....                 | 100 |
| 3.4. Densidade populacional de perfilhos .....         | 102 |
| 4. Conclusões .....                                    | 105 |
| 5. Referências Bibliográficas .....                    | 106 |

## **CAPÍTULO 5**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Padrões de deslocamento e preferência de bovinos por pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos sob quatro estratégias de adubação .....</b> | <b>108</b> |
| Resumo .....   | 108        |
| Abstract .....   | 109        |
| 1. Introdução .....  | 110        |
| 2. Material e Métodos .....  | 111        |
| 2.1. Local e período de avaliação .....  | 111        |
| 2.2. Delineamento experimental e manejo da área .....  | 111        |
| 2.3. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro .....  | 111        |
| 2.4. Avaliação do padrão de deslocamento .....   | 112        |
| 2.5. Avaliação da preferência de pastejo em 24 horas .....   | 113        |
| 2.6. Análise estatística .....   | 115        |
| 3. Resultados e Discussão .....  | 116        |
| 3.1. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro .....  | 116        |
| 3.2. Padrão de deslocamento .....  | 119        |
| 3.3. Preferência de pastejo em 24 horas .....  | 123        |
| 4. Conclusões .....  | 125        |
| 5. Referências Bibliográficas .....  | 126        |

## CAPÍTULO 6

|  |            |
|--|------------|
| <b>Consumo voluntário e desempenho de novilhas leiteiras em pastagens de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidas .....</b> | <b>128</b> |
| Resumo .....   | 128        |
| Abstract .....   | 129        |
| 1. Introdução .....  | 130        |
| 2. Material e Métodos .....  | 132        |
| 2.1. Local e período de avaliação .....  | 132        |
| 2.2. Caracterização do clima e solo .....  | 132        |
| 2.3. Delineamento experimental e manejo da área .....  | 133        |
| 2.4. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro .....  | 134        |
| 2.5. Estimativa de consumo com óxido crômico .....   | 136        |
| 2.6. Digestibilidade e desempenho animal .....   | 138        |
| 2.7. Análise estatística .....   | 138        |
| 3. Resultados e Discussão .....  | 139        |
| 3.1. Consumo de matéria seca e nutrientes .....  | 139        |
| 3.2. Características estruturais .....   | 142        |
| 3.3. Desempenho animal .....   | 144        |
| 4. Conclusões .....  | 146        |
| 5. Referências Bibliográficas .....  | 147        |

## LISTA DE FIGURAS

| CAPÍTULO 1  |  | Página |
|---|--|--------|
| <b>Figura 1</b> - Croqui da área experimental .....   |  | 22     |
| <b>Figura 2</b> - Marcação dos piquetes da área experimental em novembro de 2008 .....  |  | 23     |
| <b>Figura 3</b> - Pastos adubados em novembro de 2008. a- aplicação de 100 kg.ha <sup>-1</sup> de N (100-0); b- aplicação de 50 kg.ha <sup>-1</sup> de N (50-50) .....  |  | 24     |
| <b>Figura 4</b> - Produção diária de matéria seca (kg.ha <sup>-1</sup> ) por estação do ano em pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada ..... |  | 29     |
| <b>Figura 5</b> - Produção de PB (kg.ha <sup>-1</sup> ) por estação do ano em pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....                  |  | 33     |
| <b>Figura 6</b> - Produção de FDN (kg.ha <sup>-1</sup> ) por estação do ano em pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....                 |  | 36     |
| CAPÍTULO 2  |  |        |
| <b>Figura 1</b> - Coleta de forragem com uso de estratificador .....  |  | 46     |
| <b>Figura 2</b> - Incubação ruminal de amostras para determinação da fibra em detergente neutro indigestível .....  |  | 47     |
| CAPÍTULO 3  |  | Página |
| <b>Figura 1</b> - Perfilho marcado para avaliação das características morfológicas .....  |  | 69     |
| <b>Figura 2</b> - Taxa de aparecimento de folhas em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de aplicação de nitrogênio .....  |  | 71     |
| <b>Figura 3</b> - Filocrono em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão .....  |  | 73     |
| <b>Figura 4</b> - Taxa de alongamento foliar em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão .....   |  | 74     |
| <b>Figura 5</b> - Número de folhas vivas por perfilhos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão .....                                       |  | 77     |
| <b>Figura 6</b> - Comprimento final do colmo em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão .....   |  | 78     |
| CAPÍTULO 4  |  | Página |
| <b>Figura 1</b> - Medida da altura de planta estendida .....  |  | 93     |
| CAPÍTULO 5  |  | Página |
| <b>Figura 1</b> - Avaliação dos testes de pastejo .....   |  | 113    |
| <b>Figura 2</b> - Avaliação da frequência e preferência das novilhas em relação aos tratamentos .....   |  | 114    |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 3</b> - Número de estações alimentares por minuto de novilhos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada ..... | 120 |
| <b>Figura 4</b> - Número de passos por minuto de novilhos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....               | 121 |
| <b>Figura 5</b> - Tempo de pastejo de novilhos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....                          | 123 |
| <b>Figura 6</b> - Frequência de pastejo de novilhas leiteiras em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....           | 124 |

## CAPÍTULO 6

**Página**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 1</b> - Fornecimento de óxido crômico e coleta de fezes em novilhas leiteiras ..... | 137 |
|---|-----|

## LISTA DE TABELAS

| CAPÍTULO 1  |  | Página |
|---|--|--------|
| <b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009 .....  |  | 21     |
| <b>Tabela 2</b> - Cronograma da aplicação da adubação nitrogenada nos tratamentos para os ensaios de 140 e 95 dias de diferimento .....   |  | 23     |
| <b>Tabela 3</b> - Produção anual de matéria seca de forragem de pastos de <i>Brachiaria decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....   |  | 26     |
| <b>Tabela 4</b> - Produção de matéria seca de forragem disponível por estação do ano em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....   |  | 27     |
| <b>Tabela 5</b> - Produção de matéria seca disponível (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) por hectare de pastos de <i>B. decumbens</i> durante o diferimento (outono), sob quatro estratégias de adubação .....  |  | 31     |
| <b>Tabela 6</b> - Teor de PB com base na MS por estação do ano em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....   |  | 32     |
| <b>Tabela 7</b> - Teor de FDN com base na MS por estação do ano em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....  |  | 35     |
|   |  |        |
| CAPÍTULO 2  |  |        |
| <b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a setembro de 2009 .....  |  | 44     |
| <b>Tabela 2</b> - Massas de forragem total e dos seus componentes morfológicos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais .....  |  | 49     |
| <b>Tabela 3</b> - Altura do pasto, da planta estendida e índice de tombamento pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....   |  | 52     |
| <b>Tabela 4</b> - Densidade volumétrica de lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e forragem total em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....                           |  | 53     |
| <b>Tabela 5</b> - Composição bromatológica de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....   |  | 55     |
|   |  |        |
| CAPÍTULO 3  |  | Página |
| <b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009 .....  |  | 67     |
| <b>Tabela 2</b> - Relação folha colmo <sup>1</sup> de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais .....  |  | 76     |
| <b>Tabela 3</b> - Densidade populacional de perfilhos vegetativos, mortos, peso por perfilho vegetativo e por hectare de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada ao final do período de diferimento e pós pastejo ..... |  | 79     |

## CAPÍTULO 4

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009 .....   | 91     |
| <b>Tabela 2</b> - Altura do pasto, da planta estendida, acamamento e índice de tombamento pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....  | 97     |
| <b>Tabela 3</b> - Densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde e forragem morta em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais .....   | 98     |
| <b>Tabela 4</b> - Relação folha colmo de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....   | 100    |
| <b>Tabela 5</b> - Número de folhas, comprimento final da folha e comprimento de colmo de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .....   | 100    |
| <b>Tabela 6</b> - Densidade populacional de perfilhos vegetativos, mortos, peso por perfilho vegetativo e por hectare de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada antes do diferimento, após o diferimento e no pós pastejo ..... | 103    |

## CAPÍTULO 5

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Tabela 1</b> - Massa de forragem e de lâmina foliar, oferta de forragem, altura do pasto, da planta estendida, índice de tombamento e coeficiente de variação dos pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada ..... | 117    |
| <b>Tabela 2</b> - Densidade volumétrica de forragem total, de lâmina foliar, de colmo verde, e de forragem morta em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais .....            | 118    |
| <b>Tabela 3</b> - Número de bocados por minuto e por estação alimentar (EA) de novilhos em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada .   | 122    |

## CAPÍTULO 6

|   | Página |
|---|--------|
| <b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009 .....  | 133    |
| <b>Tabela 2</b> - Níveis de garantia do sal mineral utilizado .....   | 134    |
| <b>Tabela 3</b> - Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras em pastagens de <i>B. decumbens</i> diferidas, avaliadas em dois períodos de utilização ..... | 139    |
| <b>Tabela 4</b> - Porcentagem e disponibilidade de matéria seca em três estratos verticais em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, avaliados em dois períodos de utilização .....   | 140    |
| <b>Tabela 5</b> - Porcentagem de proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais em três estratos verticais em pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, avaliados em dois períodos de utilização .....   | 141    |
| <b>Tabela 6</b> - Características estruturais de pastos de <i>B. decumbens</i> diferidos, avaliados em dois períodos de utilização .....  | 143    |
| <b>Tabela 7</b> - Desempenho em ganho de peso médio diário (GMD), peso corporal (PC) inicial e final de novilhas leiteiras, digestibilidade da matéria seca (DMS) e oferta de forragem de pastos de <i>B. decumbens</i> diferida, avaliados em dois períodos de utilização  | 144    |

## CAPÍTULO 1

### **Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada**

#### **RESUMO**

A realização deste trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por períodos de 95 e 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada com aplicação no início e/ou final do verão. Foram realizados dois ensaios experimentais (95 e 140 dias) e em cada ensaio foram estudadas quatro estratégias de adubação no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente, com quatro repetições. A maior (P<0,05) produção anual de matéria seca (MS) foi verificada para a estratégia de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no início do verão (100-0), nos pastos diferidos com 95 dias. Para estes pastos foram encontrados maiores (P<0,05) produções de MS no verão utilizando a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início do verão (100-0), superando em 48% a produção dos pastos diferidos com 140 dias, nesta mesma época e tratamento. Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores (P<0,05) produções de forragem. A produção diária de matéria seca, quando comparada ao verão sofreu reduções de 8, 89 e 58% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, no ensaio de 95 dias de diferimento. Para o ensaio de 140 dias de diferimento essas reduções representaram 31, 91 e 15% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, em relação ao verão. A estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores (P<0,05) produções de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) para os pastos diferidos com 95 e 140 dias após o período de diferimento (outono). Embora não verificada diferença (P<0,05) no teor de proteína bruta (PB), a produção de PB no verão foi maior (P<0,05) para a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início do verão (100-0), enquanto no outono, essa produção foi superior (P<0,05) para a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias. Para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, não houve efeito (P<0,05) da estratégia de adubação sobre a porcentagem de FDN no verão, enquanto que no outono e no inverno foram encontrados os menores valores para as estratégias de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão. Pode-se inferir que a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> no final do verão, é uma estratégia adequada para aumentar a produção de matéria seca e MSpd, a produção de PB e reduzir o teor de FDN para os pastos avaliados nos dois períodos de diferimento estudados, reduzindo a curva de sazonalidade da produção anual de forragem.

Palavras chave: adubação nitrogenada, diferimento, matéria seca, potencialmente digestível, proteína bruta

## CHAPTER 1

### Annual production and quality of *Brachiaria decumbens* pastures deferred and strategies nitrogen fertilization

#### ABSTRACT

The realization of this work has the objective to evaluate the production and quality of *Brachiaria decumbens* pastures deferred for periods of 95 and 140 days, to determine the most appropriate nitrogen fertilization strategy with application at the beginning and/or end of summer. Two experimental trials (95 and 140 days) were carried out and, in each one, it was studied four fertilization strategies at the beginning and end of the summer (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> of N), respectively, with four replications. The greater (P<0.05) annual production of dry matter (DM) was verified for the fertilization strategy with 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N applied in the early summer (100-0), in pastures deferred for 95 days. For these pastures it was found greater (P<0.05) DM production in the summer, using the strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N in the early summer (100-0), exceeding by 48% the production of pastures deferred for 140 days, in the same season and treatment. However, in the autumn, winter and spring, the strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N in end of the summer (0-100), had greater (P<0.05) forage production. The daily dry matter production, when compared to that of summer, was reduced by 8, 89 and 58% for the seasons autumn, winter and spring, respectively, in the trial of 95 days of differ. For the trial of 140 days of differ, these reductions represented 31, 91 and 15% for the seasons autumn, winter and spring, respectively, relative to the summer. The strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N in the end of the summer (0-100) provided greater (P<0.05) potentially digestible DM production (DMpd) for the pastures deferred for 95 and 140 days after the deferred period (autumn). Although no difference (P>0.05) were verified in crude protein (CP) content, the CP production in the summer was greater (P<0.05) for the strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N in early summer (100-0), while in autumn the CP production was superior (P<0.05) for the strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N at the end of the summer (0-100), for the pastures deferred for 95 and 140 days. For the pastures deferred for 95 and 140 days, there was no effect (P>0.05) of the fertilization strategy on the neutral detergent fiber (NDF) percentage in the summer, while the smaller values were registered in the autumn and winter for the strategies of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N at the beginning (100-0) and parceled in the beginning and at the end (50-50) of the summer. It can be inferred that the strategy of application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N at the end of the summer is appropriate to increase the DM, DMpd and CP production and to reduce the NDF content for the pastures evaluated in both deferred periods studied, reducing the seasonal curve of forage annual production.

Key words: nitrogen fertilizer, defferring, dry matter, potentially digestible, crud protein

## 1. INTRODUÇÃO

Em regiões de clima tropical, que engloba a maior parte do território brasileiro, a produção de forragem é caracterizada por dois períodos distintos: “úguas” e seco. No primeiro, a produção de forragem é favorecida, dentre outros fatores, pelas altas temperaturas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas. Neste período, as gramíneas do gênero *Brachiaria*, segundo Pizarro et al. (1996), chegam a acumular de 77 a 90% da produção total de matéria seca em relação ao período da seca, forragem que, normalmente, não é colhida de forma eficiente. Essa falta de uniformidade na produção de forragem (Euclides, 2000; Brâncio et al., 2003; Barbosa et al., 2007) dificulta o planejamento alimentar do rebanho ao longo do ano, pois as altas taxas de lotação permitidas no período das úguas são bastante reduzidas durante o período seco.

Várias alternativas têm sido utilizadas para equilibrar esta sazonalidade da produção forrageira, dentre elas o diferimento de pastagens, que consiste em reservar áreas de pasto no fim do verão. Esta estratégia tem se revelado uma alternativa viável, por ser considerada uma técnica de baixo custo e de fácil adoção. O objetivo com essa prática é reservar o excesso de forragem produzida no final do verão, para ser utilizado durante o período seco. Segundo Euclides et al. (2007), as plantas forrageiras mais indicadas são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de folhas verdes, o que resulta em menores reduções no valor nutritivo ao longo do tempo, destacando-se a maioria das gramíneas do gênero *Brachiaria*.

O uso estratégico da adubação nitrogenada também pode potencializar o acúmulo de forragem durante o período de diferimento, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea. Entretanto, quando realizada, tardiamente, no verão ou outono, em que a umidade do solo começa a reduzir, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, dependendo da fonte de nitrogênio utilizada (Martha Jr. et al., 2004). Caso essas perdas aconteçam, Santos et al. (2009) ressaltaram que o resultado esperado da adubação pode ser reduzido, ou até mesmo não ocorrer, resultando em baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e menor produção de forragem.

Considerando o benefício da prática do diferimento de pastagem em acumular forragem para ser utilizada no período seco (outono e inverno), a hipótese a ser testada é que a adubação nitrogenada no verão potencializa a produção, reduzindo a curva de sazonalidade da produção anual de forragem. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por períodos de 95 e 140 dias, visando determinar a

estratégia mais adequada de adubação nitrogenada com aplicação no início e/ou no final do verão.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e período de avaliação**

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m, durante o período de novembro de 2008 a novembro de 2009.

### **2.2. Caracterização do clima e solo**

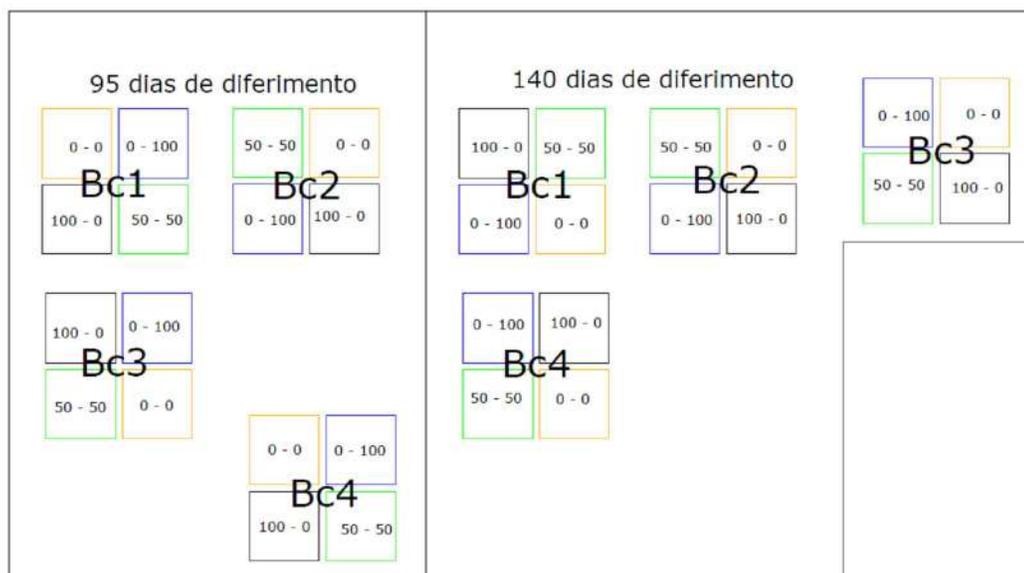
O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O período das "águas" é quente e abrange os meses de outubro a abril, enquanto, o período seco é frio, sem chuvas, e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação média anual é de 892 mm e temperatura média anual de 27°C. A coleta dos dados de temperatura durante o período experimental foi feita utilizando um termômetro de máxima e mínima instalado próximo à área experimental. Para a coleta dos dados de pluviosidade durante o período experimental e os Índices pluviométricos médios durante o período de 1995 à 2009 (Tabela 1), utilizou-se um pluviômetro instalado próximo à área experimental. O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico (Santana et al., 2002), de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1 -** Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009

| Mês/Ano        | Temperatura média (°C) | Temperatura mínima (°C) | Índice pluviométrico histórico (mm) | Índice pluviométrico p. experimental (mm) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Novembro/2008  | 26,4                   | 21,0                    | 131,8                               | 113,4                                     |
| Dezembro/2008  | 26,8                   | 21,0                    | 124,7                               | 189,3                                     |
| Janeiro/2009   | 27,6                   | 20,0                    | 75,6                                | 78,4                                      |
| Fevereiro/2009 | 28,0                   | 20,0                    | 82,4                                | 5,6                                       |
| Março/2009     | 28,9                   | 20,0                    | 136,5                               | 83,4                                      |
| Abril/2009     | 27,6                   | 21,0                    | 75,2                                | 112,4                                     |
| Mai/2009       | 25,2                   | 17,0                    | 46,0                                | 17,8                                      |
| Junho/2009     | 23,9                   | 16,0                    | 27,6                                | 41,1                                      |
| Julho/2009     | 26,0                   | 15,0                    | 46,0                                | 6,1                                       |
| Agosto/2009    | 25,9                   | 16,0                    | 33,0                                | 70,4                                      |
| Setembro/2009  | 26,8                   | 16,0                    | 21,2                                | 41,2                                      |
| Outubro/2009   | 28,5                   | 18,0                    | 60,4                                | 145,9                                     |
| Novembro/2009  | 30,5                   | 19,0                    | 131,8                               | 13,8                                      |

### 2.3. Delineamento experimental e preparo da área

Dois ensaios experimentais foram instalados na área, um avaliando pastos diferidos por um período de 95 dias e o outro por um período de 140 dias. O delineamento experimental adotado, para cada ensaio foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos de cada ensaio foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro blocos (piquetes) de 441 m<sup>2</sup>, cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), descontando-se a bordadura (Figura 1).



**Figura 1 -** Croqui da área experimental.

Os experimentos foram instalados em uma pastagem *Brachiaria decumbens* bem estabelecida, formada em 1993 com sementes, cujo preparo do solo para implantação consistiu nas práticas de aração, gradagem e adubação de estabelecimento. No dia 24 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, logo em seguida a marcação da área experimental (Figura 2) e a coleta de amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados das análises químicas para o ensaio com 95 dias de diferimento foram: pH em água = 5,6; P disponível = 2,5 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca = 2,4 e Mg = 1,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al= 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V= 62%; e CTC= 7,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. Para o ensaio com 140 dias de diferimento foram: pH em água = 5,6; P disponível = 7,5 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca = 1,8 e Mg = 1,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al= 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,2 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V= 60%; CTC= 5,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, não houve necessidade de calagem nos pastos. Considerando os valores de saturação de bases da análise dos solos, não houve necessidade de correção da acidez. A aplicação de K também não foi necessária, com base nos resultados da análise de solos que podem ser considerados muito bons (Ribeiro et al., 1999). Embora os teores de P serem considerados baixos (Ribeiro et al., 1999), optou-se por não fazer adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico. Geralmente estes sistemas de produção não fazem nenhum uso de fertilizantes em pastagens, portanto o objetivo deste estudo foi avaliar apenas a adubação nitrogenada no primeiro ano de aplicação.

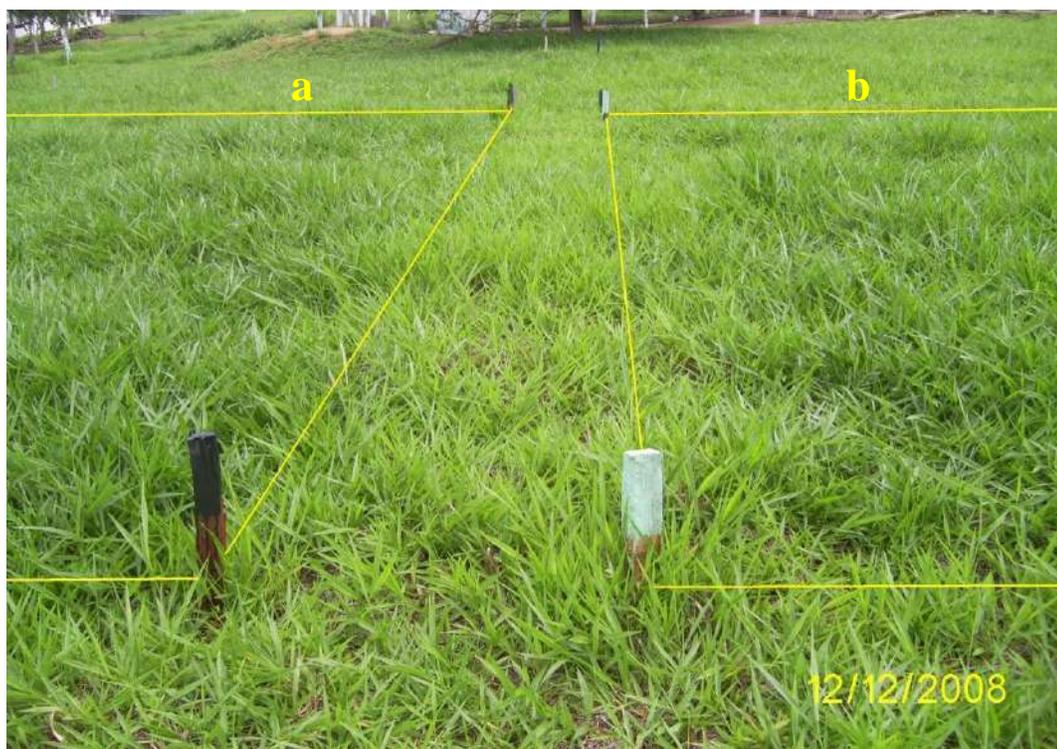


**Figura 2 -** Marcação dos piquetes da área experimental em novembro de 2008.

Quatro estratégias de adubação nitrogenada foram aplicadas no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente. As adubações nitrogenadas na forma de uréia foram aplicadas conforme o cronograma estabelecido na Tabela 2. Na figura 3 pode-se visualizar os tratamentos com aplicação de N no início do verão (100-0) e parcelado (50-50), após 13 dias da adubação.

**Tabela 2 -** Cronograma da aplicação da adubação nitrogenada nos tratamentos para os ensaios de 140 e 95 dias de diferimento

| Período        | Tratamentos          |                     |
|----------------|----------------------|---------------------|
|                | 140 dias diferimento | 95 dias diferimento |
| Novembro/2008  | 100-0; 50-50         | 100-0; 50-50        |
| Fevereiro/2009 | 50-50; 0-100         | -                   |
| Março/2009     | -                    | 50-50; 0-100        |



**Figura 3** - Pastos adubados em novembro de 2008. a- aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N (100-0); b- aplicação de  $50 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N (50-50).

#### 2.4. Manejo da área experimental

Durante o período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, os piquetes foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso médio de 35 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 270 kg, adotando-se a técnica de *mob-grazing*, com grupos de novilhas para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo, que assegurou, entre os tratamentos, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e após a última parcela da adubação nitrogenada, os pastos foram vedados a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009.

#### 2.5. Coleta de forragem

Os períodos de coleta de forragem foram agrupados nas quatro estações do ano. No verão as coletas ocorreram entre os meses de novembro de 2008 à fevereiro de 2009, perfazendo um intervalo de 67 dias de coleta para o ensaio de 140 dias de diferimento, e de novembro de 2008

à março de 2009, perfazendo um intervalo de 112 dias de coleta para o ensaio com 95 dias de diferimento. A produção do outono foi caracterizada pela forragem acumulada durante o período de diferimento, ou seja, de fevereiro à junho de 2009, para o ensaio de 140 dias de diferimento e de março à junho de 2009 para o ensaio de 95 dias de diferimento. A produção no inverno foi caracterizada pela forragem produzidas do final de junho ao final de setembro e na primavera entre final de setembro e final de novembro. As coletas de forragem foram feitas antes da entrada dos animais nos pastos, com o auxílio de um quadrado de ferro com área de 0,49 m<sup>2</sup> (70 x 70 cm), arremessado de forma aleatória por três vezes em cada parcela. A forragem colhida no interior desse quadrado foi pesada para determinar a produção de matéria seca de forragem.

## **2.6. Análises bromatológicas**

Em seguida foram homogeneizadas e divididas em duas amostras representativas: uma foi separada em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta. Considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa a 105°C por 24 horas para determinação da matéria seca definitiva. A outra amostra também foi acondicionada em saco de papel, pesada e seca em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72 horas. Nas amostras de forragem total, após serem moídas em moinho tipo Willey, com malha de 1 mm, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), nitrogênio total, fibra em detergente neutro (FDN), conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). A matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi estimada considerando a digestibilidade *in situ*, por 240 horas no rumem de novilhos fistulados mestiços Holandês/Zebu e calculada de acordo com Paulino et al. (2006).

## **2.7. Análise estatística**

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, num modelo matemático com os efeitos de tratamento e bloco, para comparação entre médias utilizou-se o teste Duncan a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Produção total de forragem e matéria seca potencialmente digestível

Avaliando a produção anual total de matéria seca (MS) foram verificados maiores valores ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de adubação com  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de nitrogênio (N) aplicados no início do verão (100-0), para os pastos diferidos com 95 dias de duração, calculando-se um incremento de 31% quando comparado aos pastos que não receberam adubação. Para os pastos diferidos por 140 dias, foi verificada menor produção de forragem para o tratamento controle. Porém, houve em média um aumento de 25% na produção de forragem anual em relação ao tratamento controle (Tabela 3).

**Tabela 3** - Produção anual de matéria seca de forragem de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Duração do<br>diferimento | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média  | CV<br>(%) |
|---------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|--------|-----------|
|                           | 0 - 0 <sup>2</sup>    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |        |           |
| 95 dias <sup>3</sup>      | 14.695c               | 18.020b | 17.811b | 19.275a | 17.450 | 4,0       |
| 140 dias <sup>3</sup>     | 14.348b               | 17.150a | 18.236a | 18.216a | 16.987 | 4,8       |

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ); <sup>2</sup>  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N, aplicado no início e final do verão; <sup>3</sup>  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de MS.

Esse maior incremento na produção anual, com a aplicação de N no início do verão, pode ser atribuído as condições climáticas favoráveis entre os meses de verão (Tabela 1), para pastos diferidos por 95 dias. Por outro lado, a semelhança ( $P < 0,05$ ) entre os efeitos das diferentes estratégias de adubação nitrogenada para os pastos diferidos por 140 dias, possivelmente, pode ter sido ocasionada pelo maior tempo de crescimento da gramínea durante o período de diferimento. Além disso, nos pastos diferidos por 95 dias, em razão do menor período de diferimento, permitiu a realização de um corte a mais no mês de março, mês que ainda apresentava condições climáticas favoráveis (Tabela 1), provavelmente, potencializou o efeito do N aplicado no início do verão.

A produção de forragem distribuída entre as estações do ano, observada na Tabela 4, constatou-se maiores ( $P < 0,05$ ) produções de MS para a estratégia de aplicação de  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N no início do verão (100-0), para os pastos diferidos por 95 dias na estação do verão. Estes valores superaram em 48% a produção dos pastos diferidos com 140 dias, nesta mesma época e

tratamento, atribuindo ao maior período de crescimento de forragem durante o verão para o primeiro ensaio. Além disso, a interpretação destes resultados permite inferir que o fornecimento do nitrogênio, além de propiciar um efeito imediato sobre a produção de forragem é potencializado pela maior quantidade de chuva e por temperaturas elevadas (Tabela 1) observadas durante todos os meses de verão. Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores (P<0,05) produções de forragem. Esses resultados revelam a importância deste nutriente e de seu efeito residual, em aumentar a produção mesmo em períodos de escassez de água. Euclides et al. (2007), avaliando capim tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão, observou que no verão, o pasto adubado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N apresentou maior valor de massa de matéria seca total do que aquele adubado com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, no quarto ano experimental, atribuindo esse comportamento aos efeitos residuais da adubação da dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 4 -** Produção de matéria seca de forragem disponível por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Estação                              | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média | CV (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| 95 dias de diferimento <sup>2</sup>  |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 6.747c                | 7.510c  | 8.853b  | 11.183a | 8.573 | 7,9    |
| Outono<br>(diferimento)              | 6226b                 | 7.785a  | 6.668b  | 6.273b  | 6.738 | 6,3    |
| Inverno                              | 799b                  | 1.195a  | 1.102a  | 838b    | 984   | 9,2    |
| Primavera                            | 922b                  | 1.530a  | 1.188b  | 981b    | 1.155 | 16,8   |
| 140 dias de diferimento <sup>2</sup> |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 4.919b                | 4.893b  | 6.719a  | 7.579a  | 6.027 | 13,4   |
| Outono<br>(diferimento)              | 6.709d                | 8.360a  | 8.131b  | 7.166c  | 7.591 | 1,1    |
| Inverno                              | 837a                  | 856a    | 763a    | 899a    | 839   | 18,5   |
| Primavera                            | 1.883b                | 3.042a  | 2.623a  | 2.571a  | 2.530 | 17,5   |

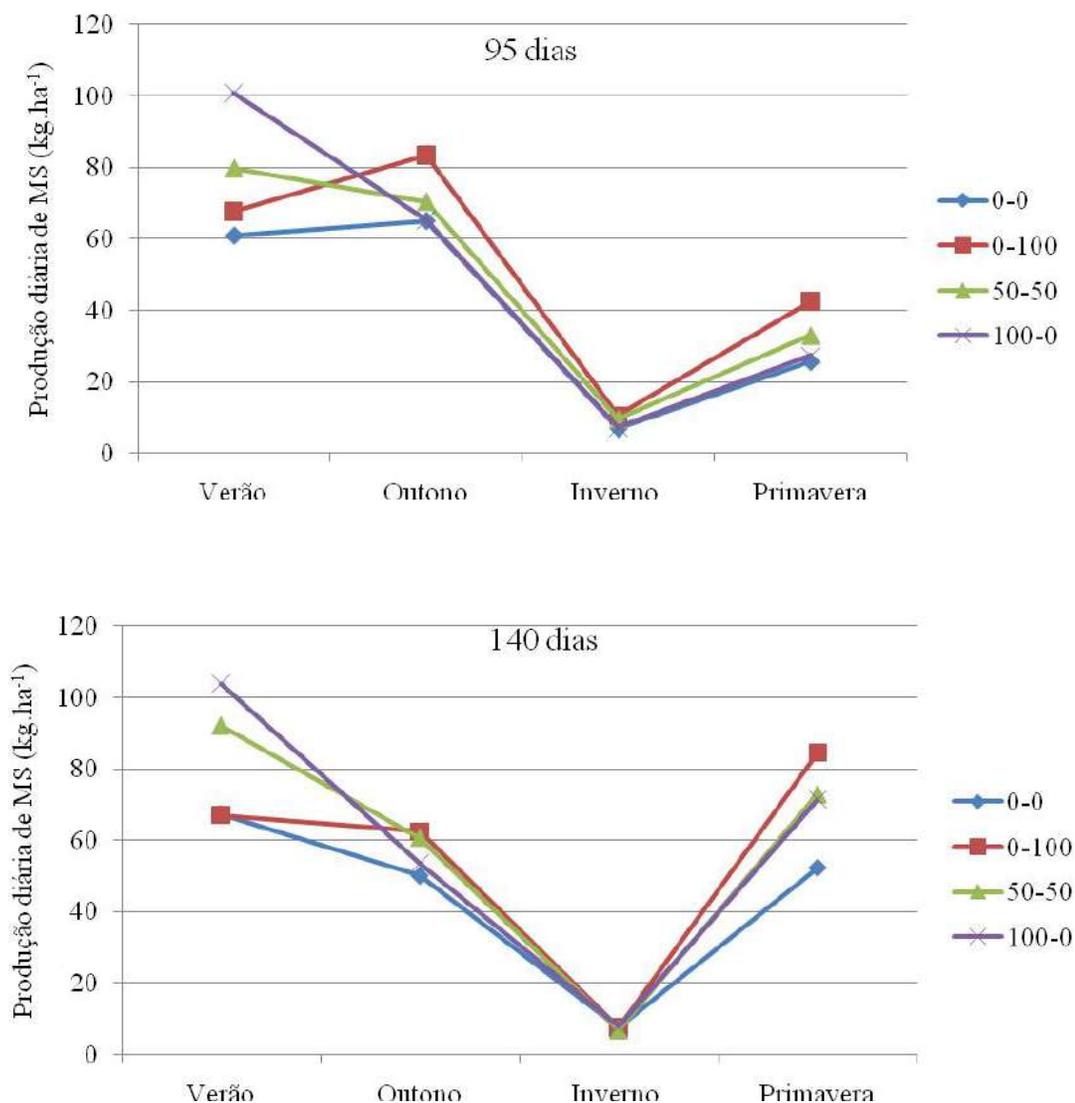
Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan (P<0,05); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e/ou final do verão; <sup>2</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de MS.

Para os pastos diferidos por 140 dias, houve maior produção de forragem no verão para as estratégias de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão. No outono houve maior produção para a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), inclusive superando em 7,4% a produção desta mesma época e tratamento do ensaio com 95 dias de diferimento. A produção no inverno dos pastos diferidos por 140 dias representou em média 33% da produção primavera. De acordo com Cecato et al. (2000) nas condições tropicais, durante o inverno, a temperatura, a umidade e a luminosidade são inadequadas para um bom desenvolvimento das plantas forrageiras, em contrapartida, no verão, essas variáveis climáticas são adequadas e, dependendo das condições de manejo, pode-se obter elevada produção de MS das mesmas.

Maranhão (2008), avaliando as características produtivas da *B. decumbens* sem diferimento adubado com 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N, numa área localizada no *Campus* da UESB em Itapetinga, ou seja, nas condições de solo e clima, semelhantes a área experimental, verificou que a adubação nitrogenada aumentou a produção em 97% no verão e em 10% no inverno, não verificando diferença no outono. Comparando com os resultados deste estudo com a aplicação 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, foram verificados incrementos na produção de forragem de 66; 25; 50; e 66% no verão, outono, inverno e primavera, respectivamente, para os pastos diferidos com 95 dias e 54; 25; 2; e 62% no verão, outono, inverno e primavera, respectivamente, para os pastos diferidos por 140 dias. Esses resultados demonstram que a prática do diferimento foi eficiente em potencializar o efeito do N, aumentando a produção de forragem no outono para ser utilizado no inverno, particularmente, em pastos diferidos por menor período (95 dias). O incremento na produção de forragem no inverno e primavera revelou o efeito residual do N no período de condições desfavoráveis ao crescimento da forragem, isso na prática contribui para redução da curva de sazonalidade da produção de forragem durante o ano. Essas observações corroboram com o trabalho de Euclides et al. (2007) que, avaliando a aplicação de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N em março (final do verão) em capim tanzânia, concluíram que a aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N por ano, diminui a estacionalidade da produção forrageira, além de produzir forragem de maior valor nutritivo durante o outono.

A produção diária de matéria seca, quando comparada ao verão sofreu reduções de 8, 89 e 58% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, no ensaio de 95 dias de diferimento. Para o ensaio de 140 dias de diferimento essas reduções representaram 31, 91 e 15% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, em relação ao verão (Figura 4). Esses valores sugerem que menores períodos de diferimento apresentam maior capacidade de rebrota no outono, em contrapartida essa capacidade de rebrota foi reduzida nas estações subsequentes. Maranhão (2008) observou que durante o ano a produção diária de MS

diminuiu em média 74,3% do verão para o outono e mais 93,4% para o inverno. Isso, provavelmente, ocorreu em função das diferentes velocidades de crescimento que a planta apresentou nas estações do ano, determinadas por mudanças dos fatores ambientais. A capacidade de rebrota, embora prejudicada nas estações de outono e inverno, aumentaram, acentuadamente na primavera, este fato pode ser explicado pelo maior acúmulo de material morto com longos períodos de diferimento que, possivelmente, sofreu decomposição e mineralização dos nutrientes nesta estação.



**Figura 4 -** Produção diária de matéria seca ( $\text{kg. ha}^{-1}$ ) por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Foi constatada maior ( $P<0,05$ ) produção de MS por dia no outono, para os pastos diferidos por 95 dias, com a aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no início do verão (100-0). Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores ( $P<0,05$ ) produções de MS por dia (Figura 4). Para os pastos diferidos por 140 dias, houve maior ( $P<0,05$ ) produção de forragem para as estratégias de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão. No outono houve maior produção diária para a estratégia de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100). No inverno foram registrados baixos valores de MS por dia com uma média de 7,9 kg, enquanto na primavera a média foi de 71,4 kg de MS por dia, constatando menor produção diária apenas para o tratamento controle (Figura 4). Maranhão (2008) constatou que a adubação nitrogenada de  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N em pastos de *B. decumbens* aumentou ( $P<0,05$ ) as produções diárias no verão, outono e inverno, considerando que no verão o incremento foi de 109%, e no outono e inverno houve um aumento de 17 e 13% respectivamente, concluindo que a adubação nitrogenada melhorou a distribuição da produção anual de forragem.

Avaliando a produção de forragem acumulada durante o período de diferimento (outono) pode-se constatar que a estratégia de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores ( $P<0,05$ ) produções de MSpd tanto para os pastos diferidos com 95 dias como para os pastos diferidos por 140 dias após o período de diferimento (outono) (Tabela 5). Segundo Paulino et al. (2008), o conceito de avaliação de qualidade através da matéria seca potencialmente digestível (MSpd), é uma medida integradora dos aspectos quantitativos e qualitativos do pasto, o que permite maior precisão da real capacidade de suporte e desempenho animal da área utilizada.

O diferimento produziu em média  $4.822$  e  $5.348 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MSpd para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, respectivamente (Tabela 5), isto equivale a 71% da MS total obtida no período. Estes valores revelam que a prática do diferimento foi eficiente em acumular quantidade de forragem razoável de boa qualidade para ser usada em períodos de escassez de forragem. Paulino et al. (2008) recomendaram valores de 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia. Baseado nesta recomendação e considerando 50% de eficiência de pastejo seria possível manter uma lotação de 4,5 e 5,0 UA.ha<sup>-1</sup> durante 30 dias para os pastos diferidos por 95 e 140 dias, respectivamente.

**Tabela 5 -** Produção de matéria seca disponível (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) por hectare de pastos de *B. decumbens* durante o diferimento (outono), sob quatro estratégias de adubação

| Variável                             | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média | CV (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| 95 dias de diferimento <sup>2</sup>  |                       |         |         |         |       |        |
| MS                                   | 6.226b                | 7.785a  | 6.668b  | 6.273b  | 6.738 | 6,3    |
| MSpd                                 | 4.136d                | 5.591a  | 4.999b  | 4.561c  | 4.822 | 1,9    |
| 140 dias de diferimento <sup>2</sup> |                       |         |         |         |       |        |
| MS                                   | 6.709d                | 8.360a  | 8.131b  | 7.166c  | 7.591 | 1,1    |
| MSpd                                 | 4.674d                | 6.122a  | 5.626b  | 4.970c  | 5.348 | 1,6    |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ );

<sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e final do verão; <sup>2</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de MS.

### 3.2. Teor e produção de proteína bruta

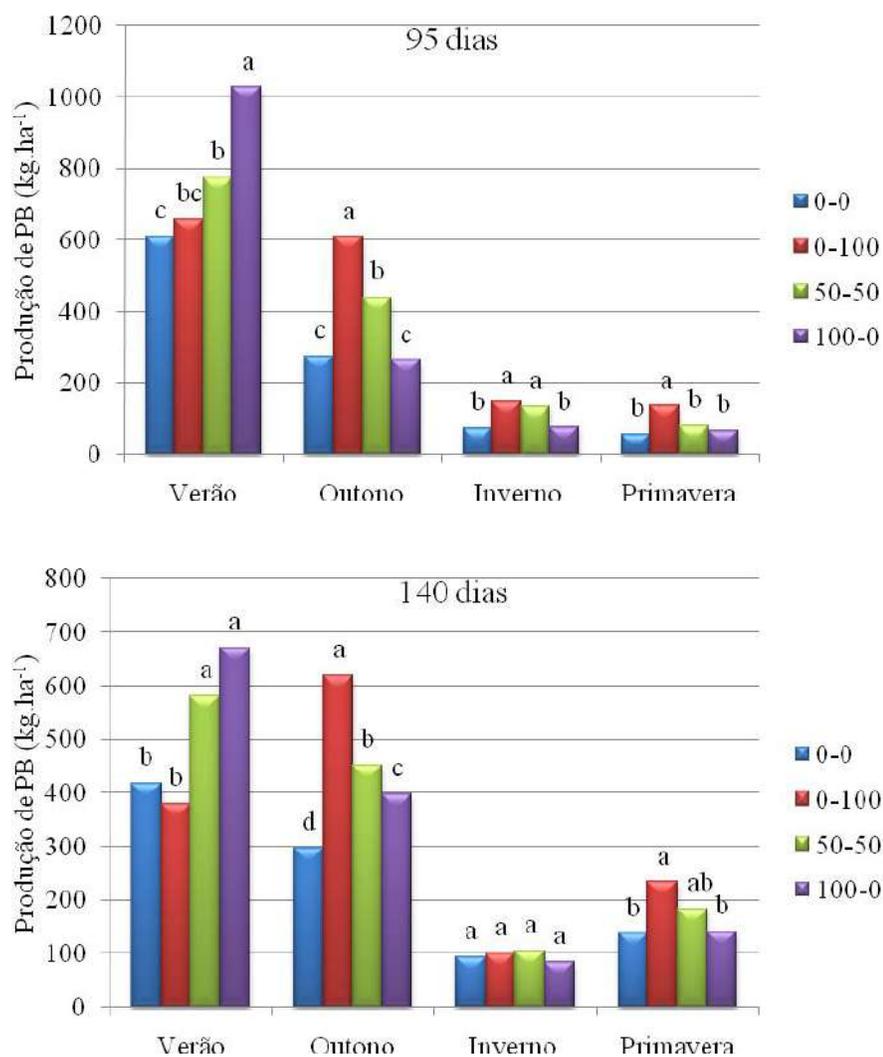
No verão não houve diferença ( $P < 0,05$ ) na porcentagem de PB, registrando-se uma média de 9,0 e 8,6% para os pastos diferidos por 95 e 140 dias, respectivamente (Tabela 6). No outono, foi observado maior ( $P < 0,05$ ) teor de PB para a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias. Os maiores teores de PB foram registrados no inverno, com uma média de 10,7 e 11,5% de PB na MS, para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, respectivamente. Esses valores podem ser explicados, provavelmente, pela maior proporção de folhas produzidas pela rebrota após o rebaixamento dos pastos logo depois da saída das novilhas dos pastos diferidos no outono.

**Tabela 6 -** Teor de PB com base na MS por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estação                              | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média | CV (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| 95 dias de diferimento <sup>2</sup>  |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 9,1a                  | 8,8a    | 9,0a    | 9,2a    | 9,0   | 6,3    |
| Outono                               | 6,0c                  | 9,0a    | 8,2b    | 5,2d    | 7,1   | 4,5    |
| Inverno                              | 9,3b                  | 12,2a   | 12,2a   | 9,0b    | 10,7  | 16,1   |
| Primavera                            | 6,2b                  | 8,9a    | 6,8b    | 6,7b    | 7,2   | 12,6   |
| 140 dias de diferimento <sup>2</sup> |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 8,5a                  | 8,1a    | 8,9a    | 9,1a    | 8,6   | 8,8    |
| Outono                               | 5,9d                  | 9,1a    | 7,4b    | 6,9c    | 7,3   | 3,3    |
| Inverno                              | 11,3a                 | 11,8a   | 13,7a   | 9,2a    | 11,5  | 27,5   |
| Primavera                            | 7,1a                  | 7,7a    | 7,2a    | 5,4a    | 6,8   | 20,4   |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e final do verão; <sup>2</sup> % na MS.

Embora não verificada diferença ( $P < 0,05$ ) no teor de PB, a produção de PB no verão foi maior ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no início do verão (100-0), enquanto no outono, essa produção foi superior ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias (Figura 5). Esse fato se deve à época favorável ao crescimento da planta forrageira, em que os fatores climáticos (Tabela 1) favorecem a maior produção de MS.



**Figura 5 -** Produção de PB ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ) por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

No inverno não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) da produção de PB para os pastos diferidos com 140 dias, enquanto que para os pastos diferidos com 95 dias foram constatadas maiores produções de PB para as estratégias de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão. Na primavera verificou-se incremento ( $P < 0,05$ ) na produção de PB para as estratégias de aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão, para os pastos diferidos com 95 e 140 dias (Figura 5). Parte deste incremento pode ser explicada ao efeito residual do adubo nitrogenado aplicado ao solo, mesmo em época com condições climáticas não favoráveis (seca).

Os resultados encontrados neste estudo, evidenciam a eficiência da aplicação de N em aumentar a produção, inclusive os teores de PB em pastos de *Brachiaria* corroborando com os relatos de Cecato et al. (2004) verificaram aumento linear ( $P<0,05$ ) dos níveis de PB no verão e no inverno, com a aplicação de 0, 200, 400 e 600 kg.ha<sup>-1</sup> de N no capim Marandu. Pode-se inferir, com base na produção de PB dos dois ensaios, que a estratégia de aplicação de N no final (0-100) foi mais eficiente em aumentar a produção de PB no outono. O objetivo do diferimento é acumular forragem de melhor qualidade no outono para utilização no inverno. Além disso, a quantidade de PB disponível neste período é um dos principais limitadores da produção animal, portanto, a estratégia de aplicação de N no final do verão (0-100) é mais interessante para a produção animal em pastagens.

### 3.3. Teor e produção de fibra em detergente neutro

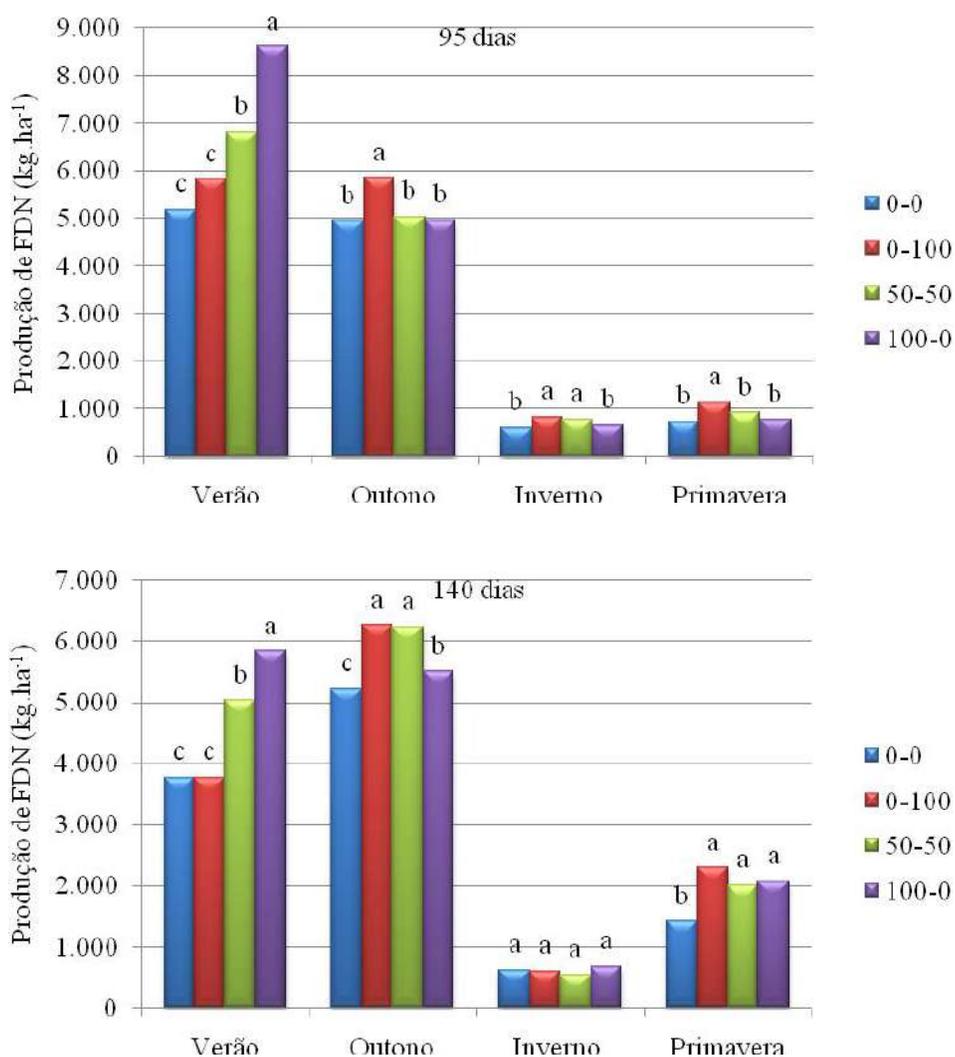
Para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, não houve efeito ( $P<0,05$ ) da estratégia de adubação sobre o teor de FDN no verão. Enquanto, no outono e no inverno foram encontrados os menores valores para as estratégias de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão (Tabela 6). Maranhão et al. (2009), avaliando cultivares de *Brachiaria* adubados com N em casa de vegetação, encontraram valores de 66,0; 66,5; 62,7 e 59,5% de FDN para as doses de 0, 75, 150 e 225 mg.dm<sup>-3</sup>, para a *B. decumbens*. Cecato et al (2004) relataram comportamento linear negativo ( $P<0,05$ ) dos teores de FDN, influenciados pelos níveis crescentes de N, atribuindo a produção maior de lâmina foliar, proporcionada pela adubação nitrogenada. Uma das causas do decréscimo no teor de FDN pode ser explicada, pelo incremento de componentes nitrogenados nestes pastos (Tabela 7), segundo Van Soest (1994), requer queda compensatória em outros componentes como, ocasionalmente, parede celular, embora o uso de fertilizantes nitrogenados nem sempre provoca alterações na fração fibrosa das plantas.

**Tabela 7 -** Teor de FDN com base na MS por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estação                              | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média | CV (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| 95 dias de diferimento <sup>2</sup>  |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 76,9a                 | 77,7a   | 76,9a   | 77,8a   | 77,3  | 2,2    |
| Outono                               | 75,3a                 | 72,1b   | 71,8b   | 76,0a   | 73,8  | 1,7    |
| Inverno                              | 74,9ab                | 69,2c   | 70,8bc  | 77,4a   | 73,1  | 4,5    |
| Primavera                            | 79,3a                 | 74,1c   | 76,4bc  | 78,3ab  | 77,0  | 2,6    |
| 140 dias de diferimento <sup>2</sup> |                       |         |         |         |       |        |
| Verão                                | 76,8a                 | 76,7a   | 75,6a   | 76,8a   | 76,5  | 2,8    |
| Outono                               | 73,5a                 | 71,6b   | 72,0b   | 73,4a   | 72,7  | 1,3    |
| Inverno                              | 74,0ab                | 69,2c   | 71,0bc  | 75,6a   | 72,4  | 4,4*   |
| Primavera                            | 74,5b                 | 75,2b   | 76,1b   | 80,5a   | 76,6  | 3,8*   |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ) e \* ( $P < 0,10$ ); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e final do verão; <sup>2</sup> % na MS.

Embora não encontrado efeito sobre o teor de FDN, a produção de FDN no verão foi maior ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no início do verão (100-0), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias. No outono e na primavera as produções de FDN foram superiores ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos por 95 dias. No inverno não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) para os pastos diferidos com 140 dias, enquanto, para os pastos diferidos com 95 dias foram constatadas maiores produções de FDN para as estratégias de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão (Figura 6).



**Figura 6 -** Produção de FDN (kg.ha<sup>-1</sup>) por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Essa variação na produção de kg.ha<sup>-1</sup> de FDN pode ser explicada pela maior produção de MS destes pastos, que por sua vez foi influenciada pelas condições climáticas favoráveis ao efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento das plantas nestes períodos. Mesmo assim, os teores de FDN podem ser considerados elevados quando relacionados ao consumo animal. De acordo com Gomide e Zago (1980), os altos teores de FDN das gramíneas tropicais decorrem das condições de clima, principalmente, temperaturas elevadas.

#### 4. CONCLUSÕES

A estratégia de aplicação de nitrogênio no início do verão proporciona maior produção de forragem total durante o ano, destacando-se a elevada produção no verão para os pastos diferidos por 95 dias.

Pastos adubados com nitrogênio no final do verão promovem maior acúmulo de forragem durante o diferimento. Esta estratégia é recomendada, para pastos diferidos com 95 ou 140 dias, considerando os objetivos do diferimento em acumular forragem para ser utilizada no período seco. Isso na prática contribui para redução da curva de sazonalidade da produção de forragem durante o ano.

As estratégias de aplicação de N no final do verão e parceladas no início e no final do verão, melhoram a qualidade da forragem aumentando a produção de matéria seca potencialmente digestível, a produção e teor de proteína bruta além de reduzir o teor de FDN para pastos diferidos por 95 e 140 dias.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C. da; ZIMMER, A.H.; TORRES JUNIOR, R.A.A. Capim tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; FONSECA, D.M. da; ALMEIDA, R.G. de; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.55-63, 2003.

CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N. et al. Avaliação da produção e de algumas características de rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000.

CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C.; MARTINS, E.N.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A.O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, 66p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.

GOMIDE, J. A.; ZAGO, C.P. Crescimento e recuperação do capim-colonião após corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 9, n.2, p. 293-305, 1980.

MARANHÃO, C.M.A. **Características produtivas do capim braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações.**/ Camila Maida de Albuquerque Maranhão. – Itapetinga – BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2008, 61p.

MARANHÃO, C.M.A.; SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V. Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 117-122, 2009.

MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. D.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: 2008. v.6, p.275-305.

PAULINO, M.F.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.359-392.

PIZARRO, E.A.; VALLE, C.B.; SÉLLER-GREIN, G.; SCHULTZEKRAFT, R.; ZIMMER, A.H. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical America-savannas. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). ***Brachiaria: biology, agronomy and improvement***. Calli: CIAT; Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1996. p.225-246.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.

SANTANA, S. O.; SANTOS, R. D.; GOMES, I. A.; JESUS, R. M.; ARAUJO, Q. R.; MENDONÇA, J. R.; CALDERANO, S. B.; FARIA FILHO, A. F. Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos Ilhéus: CEPLAC; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**; n. 16, 2002.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.

## CAPÍTULO 2

### **Estratégias de adubação nitrogenada em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferidas: produção por estrato vertical e características da forragem**

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a massa de forragem e de seus componentes morfológicos, a altura e o índice de tombamento do pasto, a densidade volumétrica e o valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por um período de 95 dias sob quatro estratégias de adubação nitrogenada. Foram estudadas quatro estratégias de aplicação de nitrogênio no início e no final do verão, respectivamente (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), avaliados em três estratos verticais a cada 20 cm, num delineamento experimental de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os pastos adubados com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão apresentaram maiores massas de matéria seca de forragem total, lâmina foliar e de colmo verde, bem como a altura, altura estendida e densidade volumétrica da forragem total, lâmina foliar e de colmo verde em todos os estratos estudados. Os índices de tombamento foram maiores para os pastos adubados no final do verão (0-100 e 50-50). Os percentuais de fibra em detergente neutro foram menores no estrato A (acima de 40 cm do solo) e os teores proteína bruta (PB) foram maiores em todos os estratos para os tratamentos 0-100 e 50-50. Embora a adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão permita aumento na massa de forragem total, lâminas foliares e melhoria na qualidade desta forragem. Entretanto, maior densidade de colmos nos estratos superiores e o elevado índice de tombamento podem caracterizar dificuldades na seletividade da forragem e conseqüentemente redução no consumo e desempenho animal.

Palavras chave: acamamento, adubação, densidade de forragem, estrato vertical, massa de forragem, pasto diferido

## CHAPTER 2

### Strategies of nitrogen fertilization in *Brachiaria decumbens* pastures deferred: production by stratum and forage characteristics

#### ABSTRACT

The aim in conducting this research was to assess the forage mass and its morphological components, pasture height and lodging index, the bulk density and forage nutritional value in *Brachiaria decumbens* pastures deferred for a period of 95 days under four strategies of nitrogen fertilization. Four strategies of nitrogen application were studied at the beginning and end of the summer, respectively (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> of N), evaluated in three vertical strata each 20 cm in a randomized block design in a subdivided parcels scheme, with four replications. The pastures fertilized with 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N at the end of the summer (rainy season) had greater dry matter mass of total forage, leaf blade and green stem blade, as well as height, extended height and bulk density of total forage in all the strata studied. The falling index was greater for pastures fertilized at the end of the summer (0-100 and 50-50). The percentage of neutral detergent fiber was smaller in stratum A (40 cm above the soil) and crude protein content was greater, in all strata, for the treatments 0-100 and 50-50. Although fertilization with 100 kg.ha<sup>-1</sup> N at the end of the summer leads to increase in total forage mass and leaf blades and improvement in forage quality, the greater density of stems in the upper strata and the high lodging index can characterize difficulties in selecting the forage and consequently reduction in consumption and animal performance.

Key Words: falling, fertilizer, forage density, stratum, herbage mass, pasture deferred

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as estratégias utilizadas para equilibrar a demanda de forragem durante o período de escassez, destaca-se o diferimento de pastagens, pela praticidade e menor custo. Entretanto, esta estratégia pode não atingir metas de produtividade, pois, após o perfilhamento inicial, o contínuo aumento do rendimento forrageiro, em virtude, principalmente, do alongamento das hastas, resulta em crescente aumento da proporção de colmos, normalmente, pouco consumidos (Santos et al., 2004).

A disponibilidade e as características das plantas variam durante o período de pastejo em virtude de sua evolução fenológica e do impacto do próprio pastejo (Carvalho et al., 2006), assim essas mudanças na estrutura do pasto diferido podem afetar o comportamento ingestivo dos animais. No ambiente de pastagens as características estruturais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais. Assim como, a eficiência com a qual a forragem é colhida, afetando o consumo. Neste sentido, a compreensão da distribuição espacial dos principais componentes da forragem que afetam o consumo e o seu detalhamento nos diferentes estratos verticais pode evidenciar mais detalhadamente a dificuldade de seletividade dos animais em pastejo.

A disponibilidade de forragem e a estrutura da pastagem diferida podem ser potencializadas pelo manejo adequado da pastagem antes de seu diferimento, para evitar limitação ao consumo animal. A escolha da forrageira adequada, a duração do período de diferimento, a época adequada para vedação e adubação dos pastos são ações de manejo fundamentais para garantir que as metas de produção de forragem, em quantidade e qualidade, sejam atingidas. Adubação no início do verão poderia proporcionar pouco acúmulo de forragem no momento do diferimento, em contrapartida, Martha Jr. et al. (2004) relataram que a fertilização nitrogenada, quando realizada tardiamente no início do outono (início do diferimento), quando a umidade do solo começa a reduzir, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, o valor nutritivo da forragem e algumas características estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* diferido durante o período de 95 dias sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e período de avaliação**

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m, durante o período de novembro de 2008 a novembro de 2009.

### **2.2. Caracterização do clima e solo**

O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O período de verão é quente e chuvoso e abrange os meses de outubro a março, enquanto o período frio é seco, sem chuvas, e inclui os meses de abril a setembro. A precipitação média anual dos últimos 14 anos é de 852 mm, e o período considerado de seca vai de maio a outubro (25% da precipitação anual) e temperatura média anual de 27°C (Tabela 1). O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico (Santana et al., 2002), de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1 -** Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a setembro de 2009

| Mês/Ano        | Temperatura média (°C) | Temperatura mínima (°C) | Índice pluviométrico histórico (mm) | Índice pluviométrico p. experimental (mm) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Novembro/2008  | 26,4                   | 21,0                    | 131,8                               | 113,4                                     |
| Dezembro/2008  | 26,8                   | 21,0                    | 124,7                               | 189,3                                     |
| Janeiro/2009   | 27,6                   | 20,0                    | 75,6                                | 78,4                                      |
| Fevereiro/2009 | 28,0                   | 20,0                    | 82,4                                | 5,6                                       |
| Março/2009     | 28,9                   | 20,0                    | 136,5                               | 83,4                                      |
| Abril/2009     | 27,6                   | 21,0                    | 75,2                                | 112,4                                     |
| Mai/2009       | 25,2                   | 17,0                    | 46,0                                | 17,8                                      |
| Junho/2009     | 23,9                   | 16,0                    | 27,6                                | 41,1                                      |
| Julho/2009     | 26,0                   | 15,0                    | 46,0                                | 6,1                                       |
| Agosto/2009    | 25,9                   | 16,0                    | 33,0                                | 70,4                                      |
| Setembro/2009  | 26,8                   | 16,0                    | 21,2                                | 41,2                                      |
| Outubro/2009   | 28,5                   | 18,0                    | 60,4                                | 145,9                                     |
| Novembro/2009  | 30,5                   | 19,0                    | 131,8                               | 13,8                                      |

### 2.3. Delineamento experimental e preparo da área

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em quatro blocos (piquetes) de 441 m<sup>2</sup>, cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), descontando-se a bordadura. O experimento foi instalado em uma pastagem bem formada em 1993 com sementes de *B. decumbens*, cujo preparo do solo para implantação consistiu nas práticas de aração, gradagem e adubação de estabelecimento. No dia 27 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, logo em seguida a marcação da área das parcelas e por fim a coleta de amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados das análises química foram: pH em água = 5,6; P disponível = 2,5 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca = 2,4 e Mg = 1,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al = 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V = 62%; e CTC = 7,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. Considerando os valores de saturação de bases da análise dos solos, não houve necessidade de correção da acidez. A aplicação de K também

não foi necessária, com base nos resultados da análise de solos que podem ser considerados muito bons (Ribeiro et al., 1999). Embora os teores de P serem considerados baixos (Ribeiro et al., 1999), optou-se por não fazer adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico. Geralmente estes sistemas de produção não fazem nenhum uso de fertilizantes em pastagens, portanto o objetivo deste estudo foi avaliar apenas a adubação nitrogenada no primeiro ano de aplicação.

Foram estudadas as combinações entre estratégias de aplicação do nitrogênio, casualizadas as parcelas, e as alturas de colheita de forragem nos estratos verticais, casualizadas as subparcelas. Foram estudadas as estratégias de aplicação de nitrogênio no início e no final do verão, respectivamente (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), avaliadas em três estratos verticais denominados: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo. A adubação nitrogenada na forma de uréia foi aplicada no final de novembro de 2008, para o tratamento 100-0 e a primeira dose do tratamento 50-50, caracterizando o início do verão e em meados de março de 2009 foram adubados os tratamentos 0-100 e a segunda dose do tratamento 50-50. Durante o período de novembro de 2008 a março de 2009, os piquetes (blocos) foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso de aproximadamente 35 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 150 kg, como animais reguladores, colocados e removidos do piquete de acordo com a disponibilidade de forragem, assegurando, entre os tratamentos, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm.

#### **2.4. Manejo da área experimental**

Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e após a última parcela da adubação nitrogenada, 21 de março, os pastos foram vedados a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009, perfazendo um período de 95 dias. Após o período de vedação (95 dias), antes da entrada dos animais, foram medidas as alturas do pasto e da planta estendida em dez pontos de cada parcela, utilizando-se o instrumento descrito por Fagundes (2004), tomando como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alto no dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando assim, o índice de tombamento das plantas descrito por Santos et al. (2009) que teve como finalidade determinar, de forma menos subjetiva, o grau de acamamento constatado em alguns pastos diferidos e foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto.

## 2.5. Coleta de amostras e análises bromatológicas

Para determinação da massa de forragem, componentes morfológicos e características estruturais das plantas, as amostras foram colhidas amostras de forma estratificada de 20 em 20 cm, em três estratos verticais A, B e C, com auxílio de um equipamento denominado estratificador (Figura 1), com dimensões de 70 cm x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>) e 140 cm de altura. Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal (Hack et al., 2007). A densidade volumétrica da forragem e de seus componentes morfológicos, expressa em kg/cm/ha, foi calculada pela divisão da massa de forragem e da massa de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto.



**Figura 1** - Coleta de forragem com uso de estratificador.

As amostras colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e no laboratório foram pesadas, em seguida homogeneizadas e divididas em duas amostras representativas. A primeira foi separada em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta, considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas. A segunda amostra também foi acondicionada em saco de papel, pesada e seca em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72 horas. Nas amostras de forragem total, após serem moídas em moinho tipo Willey, com malha de 1 mm, determinaram-se os

teores de matéria seca (MS), nitrogênio total, fibra em detergente neutro (FDN) conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). A FDN indigestível (FDNi) foi estimada considerando a digestibilidade *in situ*, por 240 horas no rumem de novilhos fistulados mestiços Holandês/Zebu (Figura 2) e a matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi calculada de acordo com Paulino et al. (2006).



**Figura 2 -** Incubação ruminal de amostras para determinação da fibra em detergente neutro indigestível.

## 2.6. Análise estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância por um modelo matemático com os efeitos de tratamento, estrato e bloco e a interação entre esses fatores. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a sua significância. Os efeitos das parcelas e subparcelas foram avaliados pela aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade, por se tratar de dados qualitativos. No caso das características altura, altura estendida e índice de tombamento foram realizadas as análises de variância por um modelo matemático com os efeitos de tratamento e bloco, aplicando o teste Tukey a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de determinação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Produção de forragem

Verificou-se maior ( $P < 0,05$ ) quantidade de MS de forragem acumulada,  $7.997 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MS nos pastos diferidos por 95 dias quando receberam aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N realizada no final do verão (0-100) (Tabela 2). Esses resultados mostraram um aumento de 15,4% em relação a adubação parcelada no início e no final do verão (50-50) e de 22,1% em relação ao tratamento controle (0-0). A maior produção de forragem associada a aplicação de maior quantidade de N em um período mais próximo a vedação do pasto pode ser explicada, considerando que o N é um dos nutrientes com maior dinâmica no sistema, prontamente, disponíveis na forma nítrica e amoniacal, resultante da aplicação direta do fertilizante nitrogenado (Primavesi et al., 2006). Por outro lado, a saída de N do sistema com o pastejo realizado entre início do verão, após a aplicação do adubo e o diferimento, tratamentos 100-0 e 50-50, adicionalmente, as perdas de N no solo após aplicação, podem ter potencializado as perdas de N. Parte do N aplicado à pastagem é frequentemente perdido do sistema, o que reduz a eficiência de seu uso (Martha Júnior et al., 2004) e uma das principais vias de perda é a volatilização de amônia ( $\text{NH}_3$ ), principalmente quando a uréia é aplicada a lanço e em cobertura no final do período das chuvas (Primavesi et al., 2001). Os valores de massa de forragem total dos pastos adubados com N no início do verão podem ser considerados próximos aos  $7.665 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MS relatados por Santos et al. (2009) em pastos de *Brachiaria* diferido por maiores períodos, 116 dias.

Foi verificada interação ( $P < 0,05$ ) entre as estratégias de adubação (parcelas) e a altura de corte nos estratos (subparcelas) em todas as características avaliadas. Com o desdobramento da interação verificou-se que a massa de forragem total também foi superior ( $P < 0,05$ ) para o tratamento 0-100 em todos os estratos verticais avaliados (Tabela 2). Segundo Primavesi et al. (2004), com a aceleração da taxa de crescimento das plantas, o N eleva a produção de matéria seca dentro dos estratos verticais da pastagem, aumentando o rendimento forrageiro e, conseqüentemente, a capacidade de suporte. Possivelmente, a disponibilidade de maior quantidade de N próximo ao período de vedação da pastagem contribuiu para maior taxa de perfilhamento, além de favorecer a maior capacidade de formação de gemas axilares que, potencialmente, deram origem a novos perfilhos (Silva et al., 2008). Destaca-se que a massa de forragem produzida no estrato A para o tratamento 0-100 proporcionou acréscimo de 339% da forragem produzida em relação ao tratamento controle.

**Tabela 2 -** Massas de forragem total e dos seus componentes morfológicos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais

| Estrato                              | Adubação <sup>1</sup> |         |         |          | Coeficiente de variação |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|---------|----------|-------------------------|
|                                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0  |                         |
| Massa de forragem total <sup>2</sup> |                       |         |         |          |                         |
| A                                    | 363Cd                 | 1.230Ca | 527Cc   | 653Cb    |                         |
| B                                    | 1.420Bd               | 2.336Ba | 2.096Bb | 1.729Bc  | 2,1                     |
| C                                    | 4.444Aa               | 4.432Aa | 4.141Ab | 3.892Ac  |                         |
| Massa de forragem total <sup>2</sup> |                       |         |         |          |                         |
| Total                                | 6.227c                | 7.997a  | 6.763b  | 6.273c   | 2,2                     |
| Massa de lâmina foliar <sup>2</sup>  |                       |         |         |          |                         |
| A                                    | 308Cd                 | 1.084Ba | 463Bc   | 562Cb    |                         |
| B                                    | 579Bd                 | 1.319Aa | 1.141Ab | 753Bc    | 4,9                     |
| C                                    | 586Ac                 | 1.024Bb | 1.171Aa | 1.197Aa  |                         |
| Massa de colmo verde <sup>2</sup>    |                       |         |         |          |                         |
| A                                    | 56Cb                  | 146Ca   | 60Cb    | 91Cab    |                         |
| B                                    | 817Bb                 | 958Ba   | 903Ba   | 931Ba    | 3,3                     |
| C                                    | 3.165Aab              | 3.122Aa | 2.655Ab | 2.105Acb |                         |
| Massa de forragem morta <sup>2</sup> |                       |         |         |          |                         |
| A                                    | 0C                    | 0C      | 0C      | 0C       |                         |
| B                                    | 25Ba                  | 53Ba    | 52Ba    | 45Ba     | 11,2                    |
| C                                    | 695Aa                 | 311Ac   | 329Ac   | 590Ab    |                         |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no final de novembro e meados de março; <sup>2</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de MS

Embora o sucesso do pastejo diferido é dependente da massa de forragem residual por ocasião da vedação, o consumo e desempenho animal, parece estar mais relacionado a disponibilidade de matéria seca verde (Silva et al., 2009), soma da massa de lâmina foliar (LF) e

massa de colmo verde, que neste trabalho foi em média de  $6.298 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MS. Dentre estes componentes, as folhas assumem papel importante, pois são as primeiras a serem selecionadas pelos animais especialmente nos estratos superiores do dossel. Neste estudo as maiores produções de LF nos estratos A e B, com valores 1.084 e 1.319, foram encontradas no tratamento 0-100, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados comprovam que a maior aplicação de nitrogênio 0-100 próximo ao período de vedação do pasto favoreceu a maior produção de lâminas foliares, confirmando o rápido efeito do nitrogênio em aumentar a taxa de fotossíntese das plantas e o maior fornecimento de fotoassimilados para os tecidos de crescimento. Segundo Silva et al. (2008) a adubação nitrogenada afeta o alongamento foliar e a taxa de perfilhamento, apresentando um leve efeito sobre a taxa de aparecimento de folhas. O tamanho final da folha é aumentado, além de favorecer a maior capacidade de formação de gemas axilares que, potencialmente, poderão dar origem a novos perfilhos. Além disso, as chuvas, somadas as altas temperaturas no final de março e abril, podem ter favorecido a eficiência de utilização do N pelas plantas, enquanto, as baixas temperaturas durante o diferimento (Tabela 1), período de desenvolvimento dos perfilhos.

Apesar da maior massa de forragem total e de lâmina foliar tenham sido fatores positivos com a maior aplicação de N próximo ao período de vedação, foram encontrados neste tratamento (0-100) valores elevados de massa de colmo em todos os estratos, destacando que o estrato A cuja massa de colmos foi aproximadamente três vezes maior que os outros tratamentos (Tabela 2), o que caracterizaria uma barreira estrutural para o consumo dos animais. Esses valores podem ser explicados pelo aumento no número de perfilhos por unidade de área, e principalmente, pelo aumento do calibre dos colmos, pois estes colmos mais desenvolvidos garantem a sustentação das folhas, as quais foram, progressivamente, sombreadas pelo desenvolvimento do índice de área foliar (Lemaire et al., 1991). Este fato pode ter promovido uma remobilização e direcionamento do N dessas folhas para os colmos ou tecidos de suporte, especialmente, para o crescimento de novas folhas no topo do dossel, em estratos mais iluminados.

O diferimento leva ao acúmulo de colmo maduro e material morto e decréscimo na disponibilidade de folhas, com conseqüente diminuição do consumo e desempenho animal. Por essas razões, Santos et al. (2004) concluíram que nem sempre é verdadeira a premissa de que o diferimento aumenta a disponibilidade de forragem. A quantidade de forragem morta é um dos principais fatores que podem dificultar a seleção de forragem verde pelos animais. No presente estudo, não houve presença de forragem morta no estrato A, enquanto no estrato B não foi constatada diferença entre os tratamentos, no entanto, menores massas de forragem morta foram encontradas nos tratamentos adubados com nitrogênio no final do verão (0-100 e 50-50) no

estrato C, mais próximo ao solo, o que poderia favorecer o consumo animal (Tabela 2). O déficit hídrico durante o período de diferimento aumenta a senescência das folhas, segundo Wolfe et al. (1988) o solo seco não pode fornecer nitrogênio suficiente para suprir as necessidades de crescimento da cultura e o nitrogênio do interior da planta é retranslocado das folhas mais velhas para os pontos de crescimento. Entretanto, a intensidade da senescência depende da quantidade de nitrogênio no solo, das reservas de nitrogênio na planta e da demanda de nitrogênio dos pontos de crescimento, o que pode ter beneficiado as plantas que foram adubadas próximo ao período de diferimento somando-se aos fatores climáticos favoráveis neste período.

### 3.2. Altura e acamamento do pasto

A altura da planta estendida foi maior ( $P < 0,05$ ) para o tratamento adubado com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100) seguido do tratamento parcelado (50-50) (Tabela 3). A esses resultados podem ser imputados à intensificação da competição entre as plantas promovida pela adubação nitrogenada próximo ao período de diferimento, como uma das respostas à competição por luz. Segundo Santos et al. (2009) com a elevação da taxa de alongamento do colmo, os perfilhos tornam-se maiores (maior peso e comprimento) e os pastos e as plantas apresentam maior altura. De acordo com o autor, em pastagens diferidas, é comum constatar a formação de uma estrutura de pasto peculiar, caracterizada pelo posicionamento dos perfilhos no sentido horizontal, uma das consequências dessa estrutura é o possível aumento das perdas de forragem durante o pastejo e a menor eficiência de utilização da forragem produzida com o acamamento das plantas.

Utilizando a metodologia proposta por Santos (2007) para mensurar o índice de tombamento em pastos diferidos, foram encontrados os índices de tombamento (IT) mais elevados ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada no final do verão (0-100 e 50-50) (Tabela 3). A adubação nitrogenada próximo ao período de vedação favoreceu o alongamento dos colmos do capim *B. decumbens* utilizado, por ter colmo delgado e flexível próprio desta cultivar, torna-se sujeito ao tombamento. Segundo Santos et al. (2009) a ocorrência de tombamento dos perfilhos em pastos diferidos pode ser reduzida com a adoção de menores períodos de diferimento ou com a aplicação de menor dose de nitrogênio na data de diferimento da pastagem. Portanto, a adubação nitrogenada em pastagens diferidas deve ser usada com critério, levando em consideração todos os benefícios no acúmulo de forragem, pois doses muito elevadas de N podem resultar na perda da qualidade da forragem acumulada. Os índices de tombamento obtidos, de 1,7 para os tratamentos 0-100 e 50-50 e 1,4 para os

tratamentos 0-0 e 100-0, respectivamente, foram superiores à 1,16 estimado para o mesmo período de diferimento pela equação  $\hat{Y} = 0,4796 + 0,007132 * D$  proposta por Santos et al. (2009).

**Tabela 3** - Altura do pasto, da planta estendida e índice de tombamento pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Variável                          | Adubação |         |         |         | Média | CV (%) |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                   | 0 - 0    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| Altura do pasto (cm)              | 69,1ab   | 73,2a   | 66,2b   | 73,3a   | 70,4  | 3,2    |
| Altura da planta estendida (cm)   | 93,8c    | 127,8a  | 115,3b  | 102,7c  | 109,9 | 4,2    |
| Índice de tombamento <sup>1</sup> | 1,4b     | 1,7a    | 1,7a    | 1,4b    | 1,6   | 3,5    |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> = altura da planta estendida/ altura do pasto

### 3.3. Densidade volumétrica da forragem

Neste trabalho a densidade de forragem total e de lâmina foliar foi maior (P<0,05) para o tratamento 0-100 seguido do 50-50 nos estratos A e B (Tabela 4). O tombamento observado nestes tratamentos provavelmente resultou no aumento da densidade volumétrica da forragem nos estratos, considerando que a mesma quantidade de massa de forragem por unidade de área passa a ocupar menor altura do pasto. Essa alteração na densidade volumétrica da forragem, em conjunto com a sua composição morfológica, determinam mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal (Gomide & Gomide, 2001). Assim, a determinação da massa de forragem total é insuficiente para caracterizar, de forma mais completa, a forragem da pastagem diferida, já que esta pode ter composição morfológica, densidade volumétrica e valor nutritivo bastante distinto nos diferentes estratos estudados. Não houve diferença (P<0,05) na densidade de colmo nos estratos A e B, constatando no estrato C maiores valores para os tratamentos controle 0-0 e 0-100. A densidade de forragem morta foi menor (P<0,05) nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada no final do verão, 0-100 e 50-50 (Tabela 4).

**Tabela 4 -** Densidade volumétrica de lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e forragem total em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estrato                                  | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Coeficiente de variação |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|-------------------------|
|  | 0 - 00                | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |                         |
| Densidade de forragem total <sup>2</sup> |                       |         |         |         |                         |
| A  | 13,6Cc                | 29,5Ca  | 15,6Cbc | 19,8Cbc |                         |
| B  | 71,0Bdc               | 116,8Ba | 104,8Bb | 86,4Bc  | 2,2                     |
| C  | 222,2Aac              | 221,6Aa | 207,1Ab | 194,6Ac |                         |
| Densidade de lâmina foliar <sup>2</sup>  |                       |         |         |         |                         |
| A  | 11,6Cc                | 26,0Ca  | 13,7Bbc | 17,1Cbc |                         |
| B  | 28,9Bdc               | 65,9Aa  | 57,1Ab  | 37,6Bc  | 5,8                     |
| C  | 29,3Ac                | 51,2Bb  | 58,5Aa  | 59,8Aa  |                         |
| Densidade de colmo verde <sup>2</sup>    |                       |         |         |         |                         |
| A  | 2,1Ca                 | 3,5Ca   | 1,8Ca   | 2,8Ca   |                         |
| B  | 40,9Bb                | 47,9Ba  | 45,2Ba  | 46,6Ba  | 3,2                     |
| C  | 158,2Aa               | 156,1Aa | 132,7Ab | 105,3Ac |                         |
| Densidade de forragem morta <sup>2</sup> |                       |         |         |         |                         |
| A  | 0,0C                  | 0,0C    | 0,0C    | 0,0C    |                         |
| B  | 1,2Ba                 | 3,0Ba   | 2,6Ba   | 2,3Ba   | 11,1                    |
| C  | 34,7Aa                | 15,5Ac  | 16,3Ac  | 29,5Ab  |                         |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no final de novembro e meados de março; <sup>2</sup> kg de MS.cm.ha<sup>-1</sup>.

O valor médio da densidade volumétrica de lâminas foliares, 38,1 kg.cm.ha<sup>-1</sup>, pode ser considerado alto quando comparado aos 25,48 kg/cm/ha encontrado por Santos et al. (2009), e os baixos valores de forragem morta, especialmente, para os tratamentos adubados próximo a vedação (0-100 e 50-50), podem ser considerados resultados positivos para o consumo animal. Em contrapartida, as elevadas densidades de colmo verde encontradas nestes tratamentos

(Tabela 4) poderiam constituir barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2005), uma vez que, o consumo máximo ocorre quando os animais estão em pastagens com alta densidade de folhas acessíveis (Euclides et al., 1999). Maiores densidades de colmos no pasto diferido já eram esperadas, pois esta é uma característica particular deste tipo de manejo, entretanto, os animais em pastejo também consomem os colmos verdes em pastos diferidos, a medida que a seleção por folhas vai sendo dificultada.

### 3.4. Composição bromatológica e qualidade da forragem

O uso de adubos nitrogenados exercem efeitos positivos na produção e no valor nutricional da forragem (Andrade et al., 2003) aumentando a densidade da forragem e, sobretudo, a disponibilidade de folhas. Maiores ( $P < 0,05$ ) teores de PB foram verificados para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada no final do verão, em todos os estratos estudados, ressaltando que não houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos 0-100 e 50-50 (Tabela 5). Os teores 12,3 e 11,3% de PB verificados nos tratamentos 0-100 e 50-50 do estrato A, com média de 86,1% de folhas, são semelhantes aos 12,4% encontrados por Magalhães et al. (2007) nas folhas de *B. decumbens* que receberam esta mesma dose de N. Vitor et al. (2009) verificaram aumento no teor de PB de lâminas foliares e colmo do capim elefante com o aumento das doses de N, explicando que o N aplicado pode ser reduzido à forma amoniacal e assimilado aos esqueletos carbônicos via ciclo do ácido glutâmico e glutamina, que é precursor de vários aminoácidos. Os valores de PB encontrados nos estratos A e B de todos os tratamentos neste estudo (Tabela 5) podem ser considerados satisfatórios considerando o nível crítico de PB na dieta, abaixo do qual o consumo é reduzido pela deficiência de N, estimado entre 6 e 7% para as gramíneas tropicais (Minson, 1990). Dubeux Jr. et al. (1997) em trabalho desenvolvido na região da Zona da Mata, verificaram valores de 7,9% de PB na parte aérea e Paciullo et al. (2003) 8,6% de PB para o mês de março em pastagens de *B. decumbens*, entretanto Euclides et al. (2007) considerando a dieta simulada pelo pastejo do animal, constataram que o conteúdo de PB esteve abaixo do valor crítico em pastos diferidos de *Brachiaria* cultivares Basilisk e Marandu.

**Tabela 5 -** Composição bromatológica de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estrato                                 | Adubação <sup>1</sup> |         |         |         | Média |
|---|-----------------------|---------|---------|---------|-------|
|   | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |
| Proteína bruta <sup>2</sup>             |                       |         |         |         |       |
| A                                       | 7,6Ab                 | 12,3Aa  | 11,3Aa  | 7,5Ab   |       |
| B                                       | 7,1Bb                 | 8,7Bab  | 8,1Bab  | 4,7Bc   | 8,0   |
| C                                       | 3,3Cb                 | 6,1Ca   | 5,2Cab  | 3,4Cb   |       |
| Fibra em detergente neutro              |                       |         |         |         |       |
| A                                       | 71,2Ca                | 63,5Cb  | 65,2Cb  | 70,0Ca  |       |
| B                                       | 72,7Bab               | 73,5Bab | 70,9Bb  | 76,3Bab | 2,8   |
| C                                       | 82,1Aab               | 79,4Aa  | 79,1Aab | 81,5Aab |       |
| Fibra em detergente neutro indigestível |                       |         |         |         |       |
| A                                       | 15,8Cab               | 14,3Cb  | 15,0Cb  | 17,2Cab |       |
| B                                       | 18,4Bb                | 19,5Bab | 18,2Bb  | 21,2Bab | 4,7   |
| C                                       | 39,3Aa                | 39,2Aab | 30,7Ab  | 31,0Ab  |       |
| Matéria seca potencialmente digestível  |                       |         |         |         |       |
| A                                       | 83,6Aab               | 85,0Aab | 84,3Aab | 82,2Ab  |       |
| B                                       | 81,1Bab               | 80,0Bab | 81,2Bab | 78,3Bb  | 1,4   |
| C                                       | 60,3Ca                | 60,4Ca  | 68,9Ca  | 68,6Ca  |       |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no final de novembro e meados de março; <sup>2</sup> em % da MS.

Além dos fatores ligados ao comportamento ingestivo e estrutura do dossel, a FDN, por estar diretamente associada ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente proporcional a concentração energética da dieta pode ser usada para caracterizar o controle do consumo (Mertens, 1992), mecanismo válido quando a forragem já se encontra dentro do trato digestório do animal. Como já eram esperados os percentuais de FDN foram maiores ( $P < 0,05$ ) no estrato

C, em relação aos demais estratos, em todos os tratamentos estudados, o que pode ser atribuído a maior massa de colmos e forragem morta neste estrato. Os resultados de FDN encontrados neste estudo estão dentro da média 74,5% (mínimo de 64,5 e máximo de 86,7%), das composições bromatológicas do *B. decumbens* no período seco sob pastejo, relatados por Silva et al. (2009).

Contrariando os relatos de Moreira et al. (2009), média de 76,2% de FDN, que não encontraram diferenças ( $P>0,10$ ) da aplicação de N sobre os teores de FDN, o valor médio de FDN encontrado no estrato B foi de 73,4%, destacando menores ( $P<0,05$ ) valores no estrato A, 63,5 e 65,2% para os tratamentos 0-100 e 50-50, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os relatados por Vitor et al. (2009), cujos teores de FDN e da digestibilidade da MS decresceram com as doses de N durante todo o ano. Segundo os autores o N estimula o crescimento de tecidos novos, que possuem elevados teores de proteína, menores teores de carboidratos estruturais e lignina na matéria seca. Por outro lado, o fornecimento de N em doses elevadas, aliado a condições climáticas favoráveis, de acordo com Vitor et al. (2009) pode acelerar a maturidade e senescência da planta, limitando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os valores de FDN e reduzindo a digestibilidade da matéria seca, pois a porcentagem de parede celular na matéria seca é inversamente correlacionada ao teor de PB.

Houve diferença ( $P<0,05$ ) dos valores de FDN indigestível (FDNi) e de Matéria seca potencialmente digestível (MSpd) entre os estratos estudados, constatando-se maiores valores de FDNi para o estrato C, seguido do estrato B, com menores valores para o estrato A. Comportamento inverso foi observado para os parâmetros de MSpd, não constatando diferença ( $P<0,05$ ) para os tratamentos estudados (Tabela 5), como já era esperado. Por outro lado, não foi verificado efeito ( $P<0,05$ ) da aplicação de N sobre a FDNi, nos estratos estudados, com valores médios de 15,6, 19,3 e 35% para os estratos A, B e C, respectivamente. Os valores dos estratos A e B podem ser considerados baixos, quando comparado a média de 29,6% encontrada por Santos et al. (2009), que também não verificaram diferença com aplicação de N. Pode-se inferir que os valores detalhados nos estratos indicam melhor valor nutritivo para os estratos A e B e menor para o estrato C como já era esperado. Considerando que a utilização do pasto diferido, normalmente, é realizada no período seco sob lotação contínua, a melhor qualidade da forragem nos estratos, inicialmente, mais acessíveis aos animais pode sugerir manejo diferenciado durante a entrada dos animais, permitindo melhor monitoramento da qualidade do pasto e, conseqüentemente, melhor desempenho dos animais a medida que o pasto diferido é utilizado. De maneira geral, os pastos diferidos possuem baixo valor nutritivo. Assim, uma estratégia de manejo apropriada, segundo Paulino et al. (2006), seria a realização da suplementação do pasto

com os nutrientes deficientes na forragem, como forma de aumentar o consumo e o desempenho dos animais mantidos nestas pastagens.

#### 4. CONCLUSÕES

A estratégia de aplicação de nitrogênio no final do verão promove maior produção de matéria seca de forragem total e de lâmina foliar nos estratos superiores do dossel, além da melhoria da qualidade da forragem. Entretanto, esta estratégia favorece a maior densidade de colmos nos estratos superiores e o elevado índice de tombamento dos pastos.

Mesmo assim, a aplicação de nitrogênio no final do verão destaca-se como melhor estratégia para produção de forragem com melhor qualidade para ser utilizada no período seco. Para reduzir o tombamento de plantas, os pastos podem ser diferidos por menos tempo com essas mesmas doses de nitrogênio.

O monitoramento da qualidade da forragem nos estratos verticais podem sugerir manejo diferenciado a medida que o pasto diferido é utilizado, considerando que a utilização do pasto diferido normalmente é realizada no período seco sob lotação contínua.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; QUEIROZ, D.S. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, p.1643-1651, 2003.

CARVALHO, C.F.; GONSALVES, E.N. POLI, C.H.E.C.; et al. ecologia do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006, p.43-72.

CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.107-124.

DEBEUX JR., J.C.B.; LIRA, M.A.; FREITAS, E.V. et al. Avaliação de pastagens de braquiárias na Zona-da-Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.659-666, 1997.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N. et al. Diferimento de pastos de *Brachiaria* cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.

FAGUNDES, J.L. **Características morfológicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 76f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.808-825.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.218-222, 2007.

LEMAIRE, G.; ONILLION, B.; GOSSE, G. et al. nitrogen distribution within a *Lucerne* canopy during regrowth: relation with light distribution. **Annals of Botany**, v. 68, p. 483-488, 1991.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Influência do N e do fósforo na produção do capim-*Brachiaria*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M. et al. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.421-426, 2003.

PAULINO, M.F.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.359-392.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Adubação Nitrogenada em Capim-Coastcross: Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; PRIMAVESI, A.C. et al. **Adubação com uréia em pastagem de Cynodon dactylon cv. Coastcross sob manejo rotacionado: eficiência e perdas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 42p. (Circular Técnica, 30)

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; CORRÊA, L.A. et al. Lixiviação de nitrato em pastagem de côast cross adubada com N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.683-690, 2006.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.

SANTANA, S. O.; SANTOS, R. D.; GOMES, I. A.; JESUS, R. M.; ARAUJO, Q. R.; MENDONÇA, J. R.; CALDERANO, S. B.; FARIA FILHO, A. F. Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos Ilhéus: CEPLAC; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**; n. 16, 2002.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim *Brachiaria* diferidas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2007.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção de bovinos em pastagens de capim *Brachiaria* diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009. (supl. especial)

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. **Pastagens: Conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008. 109p.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

WOLFE, D.W.; HENDERSON, D.W.; HSIAO, T.C. et al. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize: I. Leaf area duration, nitrogen distribution, and yield. **Agronomy Journal**, v.80, p.859-864, 1988.

### CAPÍTULO 3

#### Características morfológicas e estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias e estratégias de adubação nitrogenada

#### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características morfológicas, estruturais e a densidade populacional de perfilhos de pastos de *Brachiaria decumbens* para determinar estratégias de adubação nitrogenada, mais adequadas para o pastejo diferido por um período de 95 dias. Foram estudadas quatro estratégias de adubação no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente, com quatro repetições para cada tratamento. As estratégias de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicados no final do verão (0-100) seguidas da estratégia de parcelamento no início e final do verão (50-50) favoreceram maiores taxas de aparecimento de folhas, menores valores de filocrono. Maior taxa de alongamento foliar foi encontrada para estratégia 0-100, resultando num aumento de 40% em relação aos pastos que não foram adubados. Entretanto, não houve efeito das estratégias de adubação sobre a taxa de alongamento de colmo, registrando-se uma média de 0,28 cm.dia<sup>-1</sup>. As estratégias 0-100 e 50-50 promoveram uma maior (P<0,05) relação lâmina:colmo no estrato vertical A. Não foi verificado efeito (P<0,05) em relação ao número de folhas totais e ao comprimento final da folha. No entanto, maiores comprimentos de colmos (P<0,05) foram observados nos pastos com estratégia de adubação 0-100, seguida da estratégia 50-50. As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, avaliadas ao final do diferimento e no pós pastejo, foram maiores (P<0,05) para a estratégia 0-100. O peso de perfilhos vegetativos por ha, no final do período de diferimento, foi maior para a estratégia 0-100, seguida da estratégia 50-50. A estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> no final do verão, seguida da estratégia de 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N parcelado no início e final do verão, promovem maior influência sobre as variáveis morfológicas, estruturais e densidade populacional de perfilhos em pastos diferidos por 95 dias.

Palavras chave: filocrono, morfogênese, pasto diferido, perfilhos, uréia

## CHAPTER 3

### **Morphogenesis and structural characteristics of *Brachiaria decumbens* pastures deferred for 95 days and strategies nitrogen fertilization**

#### **ABSTRACT**

The objective with this study was to evaluate the morphogenic and structural characteristics and tillers density of *Brachiaria decumbens* pastures to determine the most suitable nitrogen fertilization strategies, for pastures deferred for a period of 95 days. Four strategies of fertilization at the beginning and end of the summer (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha<sup>-1</sup> N) were studied, respectively, with four replications for each treatment. The strategy of 100 kg ha<sup>-1</sup> N applied at the end of the summer (0-100), followed the parceling strategy at the beginning and end of the summer (50-50) favored higher rates of leaf appearance and lower values of phyllochron. Greater rate of leaf elongation was observed for 0-100 strategy, resulting in 40% increase compared to pastures that were not fertilized. However, there was no effect of fertilization strategies on stem elongation rate, registering an average of 0.28 cm.dia<sup>-1</sup>. There was a higher blade:stem ratio ( $P < 0.05$ ) for the stratum A (40 cm above the soil) in all treatments, observing higher ( $P < 0.05$ ) blade:stem ratio for strategies 0-100 and 50-50, at this stratum. There was no effect ( $P > 0.05$ ) for the total number of leaves and final leaf length. However, greater stem lengths ( $P < 0.05$ ) were observed in pastures with 0-100 fertilizer strategy, followed by the 50-50 strategy. The densities of vegetative tillers, evaluated at the end of the deferred period and after grazing were greater ( $P < 0.05$ ) for the strategy 0-100. The weight of vegetative tillers per ha at the end of the deferred period was greater for the 0-100 strategy, followed by the 50-50 strategy. The strategy of applying 100 kg ha<sup>-1</sup> at the end of summer, followed by the strategy of 50 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen divided at the beginning and end of summer, promote greater influence on the morphogenic and structural traits and tiller density, in pastures deferred for 95 days.

Key words: phyllochron, morphogenesis, deferred grazing, tillers, urea

## 1. INTRODUÇÃO

A grande extensão de área cultivada pelo gênero *Brachiaria* no Brasil, revelam a flexibilidade de uso, manejo e adaptação desta espécie à diversidade de condições de solos e clima. Entretanto, a quantidade de informações geradas sobre princípios ecofisiológicos de gramíneas desse gênero, ainda representa pouco (Fonseca et al., 2006), particularmente, nos ambientes em que a *B. decumbens* estão inseridas.

Segundo Fagundes et al. (2006) o sucesso na utilização de pastagem não depende apenas da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da espécie forrageira, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente e manejo. Portanto, a morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, podendo ser expressa em termos de taxa de aparecimento, expansão de novos órgãos e senescência (Chapman & Lemaire, 1993). A combinação das variáveis morfogênicas determina as principais características estruturais da pastagem: tamanho de folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (Lemaire & Chapman, 1996).

De acordo com Cecato et al. (2000), qualquer efeito sobre a taxa de alongamento foliar afetará a velocidade de emissão de folhas, bem como o surgimento de perfilhos, e conseqüentemente produção de matéria seca total. Os perfilhos são formados a partir das gemas axilares dos entrenós mais baixos da haste principal ou de outro perfilho, cuja morfologia e disposição determinam a sua arquitetura (Nabinger, 2001). O balanço entre perfilhos vegetativos e mortos a cada instante é de suma importância para a estabilidade do pasto, assim o perfilhamento pode ser influenciado por vários fatores relacionados ao ambiente e ao manejo adotado. Portanto, o número de perfilhos é freqüentemente utilizado como indicador de vigor ou persistência da gramínea na pastagem (Silva & Pedreira, 1997).

Segundo Santos et al. (2009), as estratégias de manejo, além de garantir o equilíbrio entre a demanda de forragem e sua oferta aos animais, devem manter a sustentabilidade da pastagem. O diferimento de pastagem é um manejo que visa o acúmulo de forragem no final do verão para ser utilizado no período seco, equilibrando a demanda e produção de forragem durante o ano. Por se tratar de longos períodos de descanso, geralmente entre 70 a 150 dias, os pastos submetidos a este tipo de manejo, podem apresentar redução no número de perfilhos, consequência da crescente competição por luz entre os perfilhos. Considerando que o nitrogênio tem efeito positivo sobre o perfilhamento, provavelmente na brotação de gemas axilares, estratégias de adubação nitrogenada podem ser realizadas durante o verão como forma de aumentar a produção de forragem em pastos diferidos. A aplicação de nitrogênio também tem a

vantagem de estimular o perfilhamento da gramínea (Fagundes et al., 2006; Mistura, 2004), compensando, dessa forma, o efeito deletério do período de diferimento sobre a densidade populacional de perfilhos.

O entendimento das características morfológicas e estruturais constitui importante ferramenta visando compreender os efeitos das estratégias de manejo utilizadas em pastos diferidos e recomendar aquelas mais eficientes para obtenção de uma estrutura do dossel que permita um elevado consumo e produção animal, sem comprometer sua persistência pela redução do número de perfilhos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características morfológicas, estruturais e a densidade populacional de perfilhos de pastos de *B. decumbens* para determinar estratégias de adubação nitrogenada, mais adequadas para o pastejo diferido por um período de 95 dias.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e período de avaliação**

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m, durante o período de novembro de 2008 a setembro de 2009.

### **2.2. Caracterização do clima e solo**

O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O verão é quente e abrange os meses de outubro a março, enquanto o período seco é frio, sem chuvas, e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação média anual dos últimos 14 anos é de 852 mm e temperatura média anual de 27°C (Tabela 1). O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico, de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1 -** Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009

| Mês/Ano        | Temperatura média (°C) | Temperatura mínima (°C) | Índice pluviométrico histórico (mm) | Índice pluviométrico p. experimental (mm) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Novembro/2008  | 26,4                   | 21,0                    | 131,8                               | 113,4                                     |
| Dezembro/2008  | 26,8                   | 21,0                    | 124,7                               | 189,3                                     |
| Janeiro/2009   | 27,6                   | 20,0                    | 75,6                                | 78,4                                      |
| Fevereiro/2009 | 28,0                   | 20,0                    | 82,4                                | 5,6                                       |
| Março/2009     | 28,9                   | 20,0                    | 136,5                               | 83,4                                      |
| Abril/2009     | 27,6                   | 21,0                    | 75,2                                | 112,4                                     |
| Mai/2009       | 25,2                   | 17,0                    | 46,0                                | 17,8                                      |
| Junho/2009     | 23,9                   | 16,0                    | 27,6                                | 41,1                                      |
| Julho/2009     | 26,0                   | 15,0                    | 46,0                                | 6,1                                       |
| Agosto/2009    | 25,9                   | 16,0                    | 33,0                                | 70,4                                      |
| Setembro/2009  | 26,8                   | 16,0                    | 21,2                                | 41,2                                      |
| Outubro/2009   | 28,5                   | 18,0                    | 60,4                                | 145,9                                     |
| Novembro/2009  | 30,5                   | 19,0                    | 131,8                               | 13,8                                      |

### 2.3. Delineamento experimental e preparo da área

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições, com exceção da variável relação lâmina:colmo, que foi adotado o esquema de parcela subdividida. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em quatro blocos (piquetes) de 441 m<sup>2</sup>, cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), descontando-se a bordadura. O experimento foi instalado em uma pastagem bem estabelecida de *B. decumbens* formada em 1993. No dia 27 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, logo em seguida a marcação da área das parcelas e por fim a coleta de amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados da análise química foram: pH em água = 5,6; P disponível = 2,5 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca = 2,4 e Mg = 1,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al = 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V = 62%; e CTC = 7,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, não houve necessidade de calagem nos pastos. Considerando os valores de saturação de bases da análise dos solos, não houve necessidade de correção da acidez. A aplicação de K também

não foi necessária, com base nos resultados da análise de solos que podem ser considerados muito bons (Ribeiro et al., 1999). Embora os teores de P serem considerados baixos (Ribeiro et al., 1999), optou-se por não fazer adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico. Geralmente estes sistemas de produção não fazem nenhum uso de fertilizantes em pastagens, portanto o objetivo deste estudo foi avaliar apenas a adubação nitrogenada no primeiro ano de aplicação.

Foram estudadas as estratégias de aplicação de nitrogênio no início e no final do verão, respectivamente (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N). No caso da variável lâmina:colmo, também foram estudadas as combinações entre as mesmas estratégias de aplicação do nitrogênio, casualizadas as parcelas, e as alturas de colheita de forragem: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo, casualizadas as subparcelas. A adubação nitrogenada na forma de uréia foi aplicada no final de novembro de 2008, para o tratamento 100-0 e a primeira dose do tratamento 50-50, caracterizando o início do verão e em meados de março de 2009 foram adubados os tratamentos 0-100 e a segunda dose do tratamento 50-50, caracterizando o final do verão.

#### **2.4. Manejo da área experimental**

Durante o período de novembro de 2008 a março de 2009, os piquetes (blocos) foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso de 28 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 150 kg, adotando-se a técnica de *mob-grazing*, com grupos de novilhas para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo, que assegurou, entre os tratamentos, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e após a última parcela da adubação nitrogenada, 21 de março, os pastos foram vedados a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009, perfazendo um período de 95 dias.

#### **2.5. Características morfogênicas**

Para a avaliação das características morfogênicas foram identificados aleatoriamente seis perfilhos por parcela com fitas de cores diferentes (Figura 1). Cada repetição foi constituída pelo valor médio dos seis perfilhos de cada parcela. Foi definido como data de aparecimento foliar o dia em que se observou a exposição do ápice foliar e definida como folha expandida o dia de aparecimento da lígula. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. As observações foram feitas duas vezes por semana.



**Figura 1 -** Perfilho marcado para avaliação das características morfogênicas.

Foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas: taxa de aparecimento de folha, filocrono, taxa de alongamento de folha e taxa de alongamento de colmo. A taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia) foi calculada pela divisão do número de folhas totalmente expandidas (lígula exposta) surgidas por perfilho, pelo número de dias envolvidos. Filocrono corresponde ao inverso da taxa de aparecimento de folhas, e significa o intervalo de tempo, em dias, para aparecimento de duas folhas sucessivas. A taxa de alongamento foliar (cm/dia) foi obtida dividindo comprimento total final de lâminas foliares, pelo número de dias até o aparecimento da lígula. A taxa de alongamento de colmo foi obtida dividindo a diferença entre o comprimento final e o comprimento inicial do colmo, pelo intervalo entre corte.

## **2.6. Características estruturais**

As características estruturais estudadas foram: relação lâmina:colmo, número de folhas totais, comprimento final de folha e comprimento do colmo, obtidas nos dias do corte. Para determinação da relação lâmina:colmo, as amostras foram colhidas de forma estratificada de 20 em 20 cm partindo-se do topo do dossel, em três estratos verticais A, B e C, com auxílio de um equipamento denominado estratificador, com dimensões de 70 cm x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>) e 140 cm de altura. Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal (Hack et al., 2007). As amostras colhidas foram

acondicionadas em sacos plásticos e no laboratório foram pesados, homogeneizadas e separadas em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta, considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa de 105°C por 24 horas para determinação da matéria seca definitiva. A relação lâmina:colmo foi calculada como sendo o quociente entre a matéria seca de folhas e a matéria seca de colmos.

### **2.7. Densidade populacional de perfilhos**

A avaliação da densidade populacional de perfilhos foi realizada em duas épocas distintas: o final do período de diferimento (março a junho) e pós pastejo (período de utilização junho a setembro de 2009). Em cada época foi colhida uma amostra de plantas por parcela, em pontos que representavam a condição média do pasto, com um quadrado de 0,25 x 0,25 m, totalizando uma área de 0,0625 m<sup>2</sup>. Após o corte esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levados para o laboratório, onde foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos e pesados. Posteriormente, os perfilhos vivos que tinham a inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos que não tinham a inflorescência visível foram denominados vegetativos; e aqueles cujo colmo estava totalmente necrosado foram classificados como mortos. O somatório dos perfilhos vegetativos e reprodutivos correspondeu ao número de perfilhos vivos. Após, discriminados foram pesados em balança semi analítica, os perfilhos vegetativos e o quociente entre os perfilhos e o número total de perfilhos vegetativos foi considerado o peso médio dos perfilhos.

### **2.8. Análise estatística**

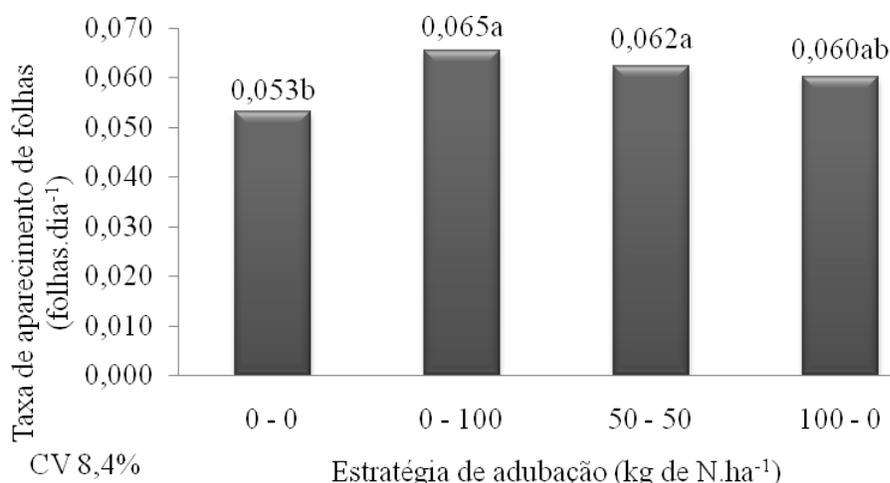
Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, num modelo matemático com os efeitos fixos de tratamento e bloco, aplicando o teste Duncan a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de determinação. No caso da relação lâmina:colmo foram analisados os efeitos de tratamento, estrato, bloco e a interação entre esses fatores, que foi desdobrada, ou não, de acordo com a sua significância. Os efeitos das parcelas e subparcelas, para esta característica, foram avaliados pela aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade, por se tratar de dados qualitativos, também foram observados os coeficientes de determinação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Características morfológicas

Foram verificados efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a estratégia de aplicação de nitrogênio no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), para as características morfológicas, taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono e taxa de alongamento de folha (TAIF). No entanto, para taxa de alongamento de colmo (TAIC), não foi encontrado efeito ( $P > 0,05$ ) em relação as estratégias de aplicação de nitrogênio avaliadas.

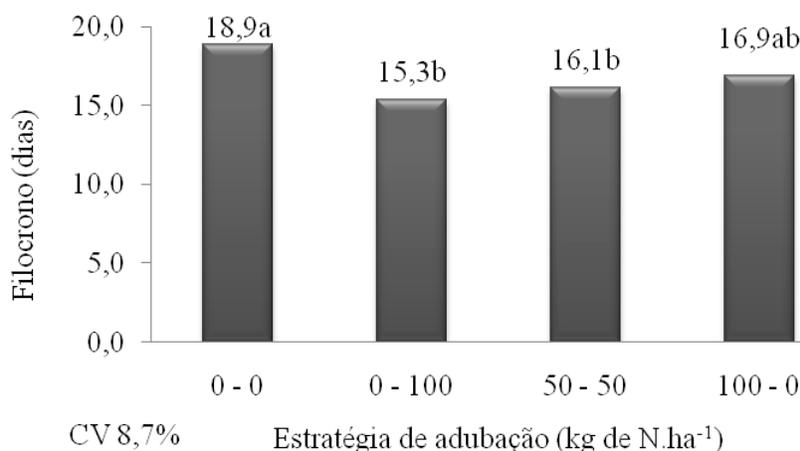
A adubação nitrogenada aumentou ( $P < 0,05$ ) a TApF, em relação ao tratamento controle (0-0), em 23, 17 e 13% para as estratégias de aplicação de N no final do verão (0-100), parcelados no início e final do verão (50-50) e aplicados no início do verão (100-0), respectivamente (Figura 2). Os resultados deste trabalho evidenciam a importância do N no aumento da produção de novas células contribuindo para o aparecimento de novas folhas, que segundo Duru e Ducroq (2000), o papel do suprimento deste elemento é o resultado da combinação de uma série de fatores tais como idade ao corte, alongamento foliar e temperatura, que agem simultaneamente. Desta maneira, à medida que as folhas se alongam, ocorre alteração do padrão de aparecimento de lâminas foliares, em função da modificação de tempo gasto pela folha, da sua iniciação no meristema até seu aparecimento acima do colmo formado pelas folhas mais velhas.



**Figura 2 -** Taxa de aparecimento de folhas em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de aplicação de nitrogênio.

O maior valor de TApF encontrado neste estudo foi 0,065 folhas/perfilho.dia<sup>-1</sup>, próximo aos 0,067 folhas/perfilho.dia<sup>-1</sup> relatados por Marcelino et al. (2006) avaliou uma frequência de desfolhação com 9 folhas e 56 dias de intervalo de corte em capim marandu. Esses resultados podem ser explicados pela maior duração do intervalo entre cortes, característica do manejo de pastos diferidos, que no caso deste trabalho foi de 95 dias, refletindo na TApF. Provavelmente, o aumento da competição por fotoassimilados com o aumento da idade da planta, podem ter sido mobilizados para o desenvolvimento de novas estruturas que surgem no meristema apical (OLIVEIRA et al., 2000). Estes processos de formação e desenvolvimento de folhas, de acordo com Gomide e Gomide (2000) são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, que é ponto de partida para a formação de novos tecidos.

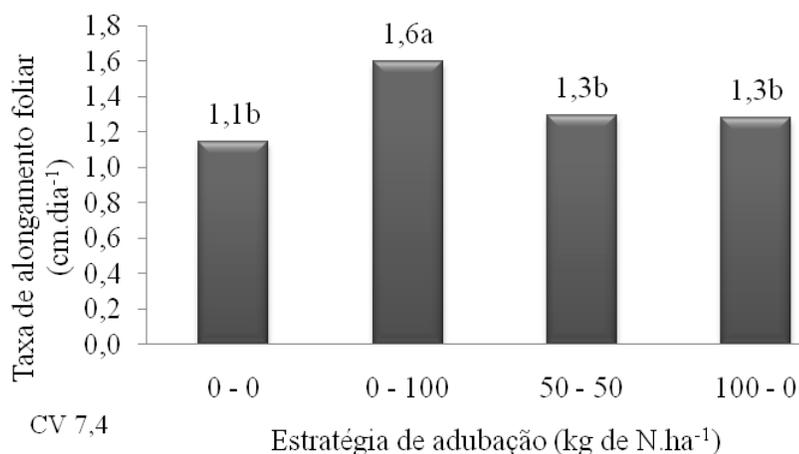
Foram verificados menores ( $P < 0,05$ ) valores de filocrono para os pastos submetidos as estratégias de adubação com aplicação de N no final do verão, 0-100 e 50-50, registrando uma redução de 3,5 e 2,7 dias em relação ao tratamento controle, respectivamente (Figura 3). Inversamente aos resultados da TApF (Figura 2), a redução do filocrono, ou seja, intervalo de tempo para aparecimento de duas folhas sucessivas, observados nestes tratamentos, indicam que a adubação nitrogenada próximo ao período de vedação aumentou a velocidade de rebrota das plantas. Considerando o momento da adubação, mês de março, seguido do mês de abril, as condições ambientais (Tabela 1) ainda eram favoráveis, ou seja, coincidiu estrategicamente com as últimas chuvas e temperaturas elevadas no momento da adubação. Este fato certamente potencializou os efeitos do nitrogênio sobre a redução do filocrono, pelo maior intervalo de colheita, característico dos pastos diferidos e da época de vedação que coincide normalmente com o outono/inverno. Segundo Oliveira et al. (2000), à medida que avança o estágio de desenvolvimento da planta, após passar por uma fase de intenso aparecimento de folhas e perfilhos, observa-se contínuo alongamento do colmo, resultando em aumento do filocrono de folhas individuais.



**Figura 3 -** Filocrono em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão.

Embora constatado os efeitos do N sobre a redução do filocrono, os valores relatados neste estudo podem ser considerados elevados, quando comparados aos resultados de Silva et al. (2009) verificaram menor valor de filocrono para *B. decumbens* em relação a *B. brizantha*, além de uma redução estimada de 6,0 dias/folha com aplicação de 160 mg/dm<sup>3</sup> de N para o *B. decumbens*. Alexandrino et al. (2004), trabalhando com *B. brizantha* submetida a três doses de nitrogênio em casa de vegetação, constataram que a medida que se elevou o suprimento de N, 0, 20 e 40 mg N.dm<sup>-3</sup>.semana, diminuíram o filocrono em 12,2; 8,47 e 6,99 dias/folha, respectivamente.

A estratégia de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, no final do verão (0-100) proporcionaram maior ( $P < 0,05$ ) TAlF, com aumento de 40% em relação aos pastos que não foram adubados (Figura 4). Pode-se inferir que a maior dose de N aplicado próximo ao período de vedação, aliado as condi es favoráveis nesse momento, favoreceu o maior alongamento das folhas, em contrapartida as aplica es em períodos mais distantes do momento do diferimento (100-0) e até mesmo a estratégia de parcelamento no início e final do v rio (50-50), não foram capazes de contribuir para o alongamento foliar. Estes resultados podem ser explicados pelo rápido efeito do N no metabolismo das plantas e da saída deste nutriente do sistema por meio da colheita realizada com o pastejo das novilhas antes da veda o. Além disso, a grande mobilidade deste elemento no solo e a utiliza o de uréia como fertilizante, certamente potencializou essas perdas.



**Figura 4 -** Taxa de alongamento foliar em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão.

A adubação nitrogenada afeta o alongamento foliar, considerando que o maior acúmulo de N encontra-se na zona de divisão celular, responsável pela resposta positiva na TAIIF com o uso da adubação nitrogenada (Gastal & Nelson, 1994). Silva et al. (2009) constatou que a *B. decumbens* respondeu de forma positiva a adubação nitrogenada até a dose de 182 mg.dm<sup>-3</sup> de N, com TAIIF de 1,7 cm/folha.dia<sup>-1</sup>, resultados próximos aos encontrados neste estudo para estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, no final do verão (0-100). Garcez Neto et al. (2002) também constataram aumentos médios de 133% na TAIIF em *Panicum maximum* cv. Mombaça quando as doses de N variaram de 0 a 200 mg.dm<sup>-3</sup>, ratificando o significativo papel deste nutriente no comportamento desta variável.

Não houve efeito das estratégias de adubação sobre a taxa de alongamento de colmo ( $P < 0,05$ ), registrando-se uma média de 0,28 cm.dia<sup>-1</sup>. Entretanto, pode-se considerar uma maior influência das condições ambientais favoráveis no início do período de vedação (outono), pois a medida que a planta se desenvolveu e os fatores como pluviosidade e temperatura se tornaram limitantes, certamente reduziu esta média. Marcelino et al. (2006), trabalhando com capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação, verificaram as taxas de alongamento de colmo foram maiores nos tratamentos com menores frequências de corte, relatando 0,28 cm.dia<sup>-1</sup> para frequência de desfolhação com 20 cm, semelhante ao valor médio encontrado neste estudo.

Em função do período de diferimento do pasto, normalmente mais longo que o manejo tradicional, uma das limitações verificadas neste tipo de manejo é o acentuado alongamento do colmo, que geralmente apresenta uma maior taxa de alongamento no início da vedação, quando as condições climáticas são favoráveis, diminuindo a medida que essas condições se tornam

limitantes. Lopes (2006) estudando as características morfofisiológicas do capim mombaça submetido a regimes de desfolhação, constatou menor taxa de alongamento de colmos com o menor período de rebrotação, devido a maior competição por luz no interior do dossel forrageiro. Segundo Santos et al. (2004), em gramíneas tropicais, o manejo deve favorecer o controle do florescimento, reduzindo o alongamento do colmo e, conseqüentemente, aumentando o valor nutritivo da forragem ofertada aos animais.

### 3.2. Características estruturais

Foram verificados efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a estratégia de aplicação de nitrogênio no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) para as características estruturais, relação lâmina:colmo, número de folhas e o comprimento final de colmo (CFC). Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre o comprimento final de folha (CFF).

Para a relação lâmina:colmo, houve efeito entre os estratos cortados e da estratégia de adubação, além da interação estrato de corte  $\times$  estratégia de adubação ( $P < 0,05$ ). Decompondo o efeito no estrato, houve maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo para o estrato A em todos os tratamentos, como já era esperado, pois neste estrato, geralmente, é onde ocorre maior concentração de folhas. Por outro lado, a relação lâmina:colmo no estrato C foi a mais baixa devido maior concentração de colmos, especialmente por se tratar de pastos diferidos por um período de 95 dias. No estrato A foi observado maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo para as estratégias de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicados no final do verão (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50). Provavelmente, o nitrogênio aplicado próximo ao período de vedação proporcionou maior concentração de folhas (Tabela 2).

Moreira et al. (2009), trabalhando com *B. decumbens* adubado com nitrogênio, encontraram relação lâmina:colmo para planta inteira de 0,68 em março do primeiro ano e valores entre 0,44 e 0,62 no segundo ano, considerando a relação lâmina:colmo baixa, em razão do manejo do pastejo adotado, ou seja, lotação contínua e altura do pasto mantida em 20 cm, provavelmente, influenciou a seletividade de pastejo pelos animais, que têm preferência por lâminas foliares. De acordo com Alexandrino et al. (2004), a folha é um importante componente para a produção de massa seca da planta, destacando que, além de interceptar boa parte da energia luminosa, e representar parte substancial do tecido fotossintético ativo, garante a produção de fotoassimilados, e constitui-se em material de alto valor nutritivo. Entretanto, quando a relação lâmina:colmo é baixa, ou seja, maior fração colmo, segundo Fagundes et al. (2006) esse componente é importante para o crescimento em gramíneas tropicais, interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz. Os resultados obtidos neste estudo,

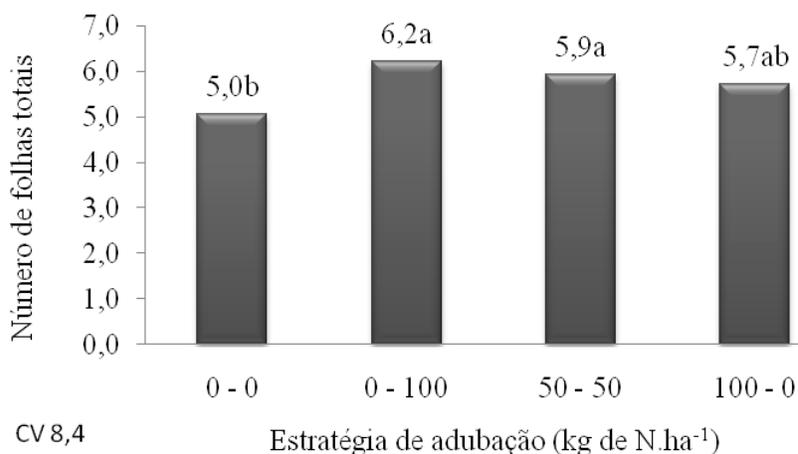
em diferentes estratos verticais evidenciaram de forma mais detalhada a relação lâmina:colmo no dossel da planta, facilitando a interpretação do manejo mais adequado para pastos diferidos.

**Tabela 2** - Relação folha colmo<sup>1</sup> de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais

| Estrato <sup>1</sup> | Adubação <sup>2</sup> |         |         |         |
|----------------------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |
| A                    | 5,52Ac                | 7,46Aa  | 7,31Aa  | 6,26Ab  |
| B                    | 0,71Ba                | 1,38Ba  | 1,26Ba  | 0,81Ba  |
| C                    | 0,19Ca                | 0,33Ca  | 0,44Ca  | 0,57Ba  |
| CV 13,4%             |                       |         |         |         |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> Estrato A: acima de 40cm, estrato B: 20-40cm e estrato C: 0-20cm do solo; <sup>2</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N).

Com relação ao número de folhas totais, embora não observado efeito ( $P < 0,05$ ) entre os pastos que receberam adubação nitrogenada, os valores foram maiores ( $P < 0,05$ ) quando comparados aos pastos que não foram adubados (Figura 5). Silva et al. (2009), comparando *B. decumbens* com *B. brizantha* constataram maior número total de folhas por perfilho para *decumbens* (média de 8,8 folhas) em relação a *B. brizantha* (7,5 folhas), também encontraram influência da adubação nitrogenada ( $P < 0,05$ ) no número total de folhas por perfilho e a dose que proporcionou maior NTF/perfilho (9,3 lâminas foliares) foi de 157 mg/dm<sup>3</sup> de N. Alexandrino et al. (2004), trabalhando com *B. brizantha* adubado com nitrogênio, verificaram elevação do número de folhas totais com o aumento do tempo de rebrotação e das doses de N.



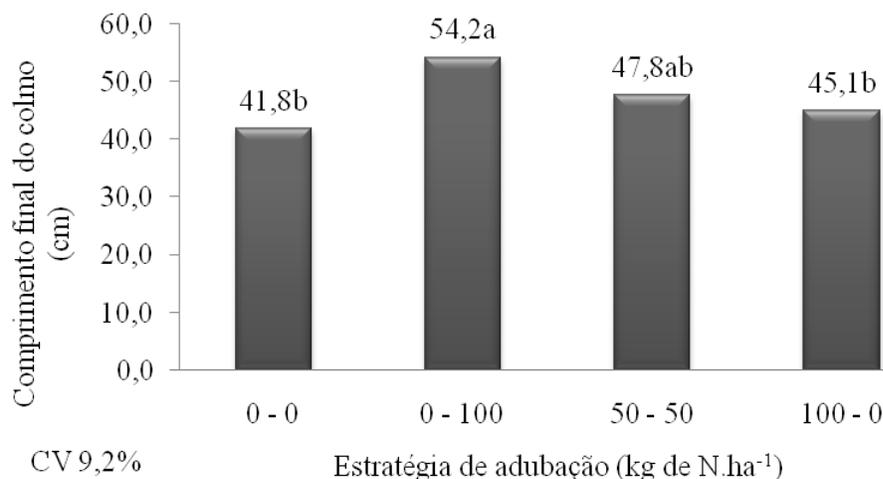
**Figura 5 -** Número de folhas vivas por perfilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão.

Segundo Nascimento Jr. et al. (2002), o número de folhas num perfilho representa importante referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode, potencialmente, gerar um novo perfilho e, portanto alterar as características estruturais da forragem.

Não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) do comprimento final das folhas para as estratégias estudadas, destacando-se uma média de 15,7 cm por folha. Fagundes et al. (2006), encontraram aumentos do CFF da *B. decumbens* em resposta a adubação nitrogenada, no entanto, o CFF 13,2 cm no outono, foi inferior ao valor médio do CFF encontrado neste estudo na mesma estação, o que provavelmente pode ser atribuído a estratégia de aproveitamento das condições favoráveis, final do verão, no momento da vedação do pasto. De acordo com Fagundes et al. (2006) as mudanças na estrutura e composição morfológica da pastagem, decorrentes do número de folhas verdes por perfilho e do tamanho final da folha, determinam a quantidade máxima de tecido foliar verde que um perfilho acumula, associada ao número de perfilhos por área, contribui para o índice de área foliar. Esta variável é importante para a eficiência de absorção luminosa, a capacidade fotossintética do relvado e, conseqüentemente, para a produtividade da pastagem (Lemaire, 1997).

Maiores comprimentos de colmos ( $P < 0,05$ ) foram observados nos pastos adubados com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, cuja estratégia foi a aplicação no final do verão (0-100) e parcelada no início e final do verão (50-50) (Figura 6). O comprimento de colmo foi em média 30 e 14% maior, para as estratégias 0-100 e 50-50 kg.ha<sup>-1</sup> de N, quando comparados com os pastos que não foram adubados. Embora a adubação nitrogenada, estrategicamente, aplicada próximo ao período de vedação contribua significativamente para o aumento na produção de matéria seca e valor

nutritivo, por outro lado, o incremento no comprimento do colmo aponta para a formação de um arranjo espacial da estrutura de dossel, inclusive com o tombamento das plantas, que poderia dificultar a seletividade dos animais no momento do pastejo.



**Figura 6 -** Comprimento final do colmo em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão.

O controle do alongamento do colmo é um grande desafio a ser solucionado pelo manejo, particularmente, em pastos diferidos, pois o período de descanso, geralmente, é longo. Segundo Cândido et al. (2005) o período de descanso mais curto foi o único a exercer algum controle sobre o alongamento do colmo, em estudos com capim mombaça. Segundo Herling et al. (2005), o conhecimento da estrutura da pastagem e sua relação com o meio são fundamentais para definir o período de descanso mais adequado da planta forrageira. Para tanto, o desafio seria ajustar o tempo de diferimento do pasto, a época e a quantidade de adubo nitrogenado que interagem com a morfogênese e as características estruturais da *B. decumbens* para determinar não apenas a produtividade e valor nutritivo dos pastos, mas principalmente, uma estrutura de dossel acessível aos ruminantes em pastejo.

### 3.3. Densidade populacional de perfilhos

As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, avaliadas ao final dos 95 dias de diferimento e pós pastejo, foram maiores ( $P < 0,05$ ) para o tratamento adubado com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100) (Tabela 3). Estes resultados podem ser atribuídos aos efeitos do

N que é um dos nutrientes com maior dinâmica no sistema, prontamente, disponível na forma nítrica e amoniacal, resultante da maior dose e aplicação da adubação no intervalo mais próximo ao período de vedação do pasto. Esse estímulo da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento ocorre porque o nitrogênio é participante ativo na síntese e composição da matéria orgânica vegetal (Werner, 1994) produzida com a senescência da forragem.

**Tabela 3** - Densidade populacional de perfilhos vegetativos, mortos, peso por perfilho vegetativo e por hectare de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada ao final do período de diferimento e pós pastejo

| Perfilhos                           | Adubação |         |         |         | Média | CV (%) |
|-------------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                     | 0 - 0    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| Final do período de diferimento     |          |         |         |         |       |        |
| Vegetativos/m <sup>2</sup>          | 744c     | 1320a   | 1089b   | 1132b   | 1071  | 8,3    |
| Morto/m <sup>2</sup>                | 213,8    | 95,5    | 170,5   | 167,8   | 162   | 43,6   |
| Peso/perfilho Vegetativo (g)        | 4,1      | 4,2     | 4,5     | 3,1     | 4,0   | 26,0   |
| Peso de perfilho vegetativo (kg/ha) | 2245b    | 3495a   | 3360a   | 2303b   | 2851  | 19,8   |
| Pós pastejo                         |          |         |         |         |       |        |
| Vegetativos/m <sup>2</sup>          | 680b     | 964a    | 792b    | 736b    | 793   | 9,4    |
| Morto/m <sup>2</sup>                | 156b     | 302a    | 284a    | 241ab   | 246   | 24,8   |
| Peso/perfilho Vegetativo (g)        | 2,3      | 1,8     | 2,0     | 1,8     | 2,0   | 16,2   |
| Peso de perfilho vegetativo (kg/ha) | 941ab    | 1079a   | 929ab   | 756b    | 926   | 12,1   |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan (P<0,05)

Santos et al. (2009), caracterizando perfilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos e adubados com nitrogênio, constataram alteração no número de perfilhos vegetativos com a adubação nos pastos diferidos por 116 dias, concluindo que o estímulo da adubação nitrogenada foi compensado pela elevada duração do período de diferimento da pastagem. Por outro lado, nos pastos diferidos por 73 dias houve acréscimo 145% na densidade de perfilhos vegetativos

com o aumento da dose de nitrogênio de 0 para 120 kg.ha<sup>-1</sup>. Esses resultados corroboram com o presente estudo, cujo período de diferimento 20 dias mais longo (95 dias) foi observado um aumento de 77% de perfilhos vegetativos em relação ao tratamento controle com a dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Um dos processos responsáveis pelo aumento da produção de forragem com a adubação nitrogenada é o aumento na capacidade de perfilhamento, que depende do índice de área foliar (IAF) em que o pasto é mantido, assim, pastos diferidos por menor período e, portanto com menor IAF, possuem maior potencial de resposta do nitrogênio sobre o perfilhamento (Santos et al., 2009). De acordo com os mesmos autores, a redução no número de perfilhos vegetativos em pastos diferidos pode comprometer a persistência do pasto caso o diferimento seja repetido, em mesma área, durante vários anos consecutivos.

Houve uma redução média de 35% da densidade populacional de perfilhos vegetativos do final do período de diferimento em relação ao período pós pastejo. Esse decréscimo refletiu no aumento da densidade média de perfilhos mortos do final do período de diferimento em relação ao período pós pastejo, 162 para 246 perfilhos mortos/m<sup>2</sup>. No final do período de diferimento, não foi observado efeito (P<0,05) da estratégia de adubação entre perfilhos mortos, entretanto, foi encontrado menor valor para o pasto que não recebeu adubação nitrogenada (Tabela 3). Este fato já era esperado, pois com o pisoteio dos animais intensificado com a lotação contínua e as condições desfavoráveis para rebrota provavelmente promoveram a morte dos perfilhos. Moreira et al. (2009) avaliando o perfilhamento de *B. decumbens* observaram que a população de perfilhos mortos em abril foi superior à dos outros meses de avaliação no primeiro ano e em março e abril no segundo ano. Os autores também verificaram que a população de perfilhos mortos aumentou significativamente de acordo com as doses de nitrogênio, apenas no primeiro ano, estimando uma população de 295 e 829 perfilhos/m<sup>2</sup> para as doses de 75 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, resultados superiores aos relatados no presente estudo com aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Resultados na literatura demonstram que o nitrogênio parece atuar de forma indireta na morte de perfilhos na pastagem (Auda et al., 1966), uma vez que estimula o *turnover* de tecidos, aumentando tanto o aparecimento quanto a mortalidade não só de perfilhos, mas também de folhas (Moreira et al., 2009).

Não foi constatado efeito (P<0,05) das estratégias de adubação nitrogenada sobre o peso por perfilho vegetativo, com média de 4 e 2 g/perfilho vegetativo no final do período de diferimento e pós pastejo, respectivamente. O peso de perfilhos vegetativos por ha, no final do período de diferimento, foi maior para os tratamentos adubados com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100) e parcelado com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início e final do verão (50-50) (Tabela 3). Santos et al. (2009) constataram que o período de diferimento (P<0,05) e a adubação

nitrogenada ( $P < 0,01$ ) influenciaram linearmente o peso de todas as categorias de perfilhos de capim braquiária.

Provavelmente, pastos diferidos por maior período permaneceram mais tempo com IAF superior ao IAF crítico, acentuando-se o processo de senescência das folhas localizadas no estrato inferior do pasto, assim como o processo de alongamento do colmo (Silva & Corsi, 2003). O alongamento do colmo, somado ao maior acúmulo de folhas por perfilho, resultou em maior peso dos perfilhos vivos nos pastos com 95 dias de diferimento. Além disso, o aumento na disponibilidade de nitrogênio no solo interfere nas respostas morfofisiológicas da planta forrageira, como atividade fotossintética, mobilização de reservas após a desfolhação e ritmo de expansão da área foliar Martha Jr. et al. (2004). Portanto, a maior disponibilidade de nitrogênio no solo, quando aplicado próximo ao período de diferimento, possivelmente resultou em maior acúmulo de biomassa por perfilho, caracterizado por maior número de fitômeros maior expansão foliar, alongamento e espessamento dos nós e entrenós (Santos et al., 2009).

Práticas de manejo que assegurem altas taxas de natalidade de perfilhos durante a estação de crescimento são essenciais para manutenção e incremento da densidade populacional de perfilhos durante o ano. Essa afirmação corrobora com os resultados encontrados por Fagundes et al. (2006) que avaliaram as características estruturais do capim braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. Segundo os autores, o maior número de perfilho por planta irá proporcionar uma maior cobertura do solo pela planta forrageira. Portanto, a adubação nitrogenada além de aumentar a produção de matéria seca também evita a degradação do solo, impacto da chuva e exposição ao sol.

#### 4. CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada no final do verão favorece as características morfogênicas, estruturais e densidade populacional de perfilhos de pastos de *B. decumbens* diferidos por 95 dias. A estratégia de aplicação de nitrogênio no final do verão assegura altas taxas de natalidade de perfilhos durante a estação de crescimento. É uma prática de manejo recomendada para manutenção e incremento da densidade populacional de perfilhos durante o ano. Além de aumentar a produção de matéria seca, também evita a degradação do solo, impacto da chuva e exposição ao sol.

Entretanto, o incremento no comprimento do colmo com a aplicação de nitrogênio no final do verão, pode contribuir para a formação de um arranjo espacial da estrutura de dossel, inclusive com o tombamento das plantas, que possivelmente, dificultaria a seletividade dos animais no momento do pastejo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR, D.; MOSQUIM, P. R. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

AUDA, H.; BLASER, R.E.; BROWN, R.H. Tillering and carbohydrate contents of orchardgrass as influenced by environmental factors. **Crop Science**, v.6, n.2, p.139-143, 1966.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N. et al. Avaliação da produção e de algumas características de rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: International Grassland Congress, 17, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, 1993. p.95-104.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FARIA, D.J.G. Adubação em gramíneas do gênero *Brachiaria*: mitos e realidades. In: III SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Departamento de Zootecnia/UFV, 2006, p.153-182.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO Jr, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf of tall fescue. *Plant Physiology*, v.105, p.191-197, 1994.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.218-222, 2007.

HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; ANCHÃO, P.P.O. et al. Manejo do pasto com vistas a maximizar a produção de ruminantes. In. **VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES. Anais...** Jaboticabal. Funep, 2005. p.125-158.

- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: Tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p. 3-36., 1996.
- LOPES, B.A. Características morfogênicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 188 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2004. p.317-356.
- MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JR, D.; DA SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandú submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.
- MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.
- MISTURA, C. Adubação nitrogenada e irrigação em pastagem de capim-elefante. 2004. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.
- MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S.. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 2001, Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.755-771.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A. et al. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e Atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, I., Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p.149-196.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; HUAMAN, C.A.M. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda “Tifton 85” (*Cynodon ssp.*) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.9, p.1939-1948, 2000 (suplemento 1).
- RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; MARANHÃO, C.M.A.; PATÊS, N.M.S.; SANTOS, L.C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.

SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2003. p.155-186.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1997. p.1-62.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.209-222.

## CAPÍTULO 4

### Características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características estruturais e a densidade populacional de perfilhos de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada. Foram estudadas quatro estratégias de adubação no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente, com quatro repetições para cada tratamento. Ao contrário do que se esperava a porcentagem de acamamento e o índice de tombamento foram menores ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no final do verão. No estrato B foram observadas maiores ( $P < 0,05$ ) densidades de forragem total, de lâmina foliar e de colmo verde para estratégia de adubação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no início do verão (100-0). Maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo foi encontrada no estrato A comparando com os estratos B e C com média de 0,73 e 0,29, respectivamente. No estrato A foi observado maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo para as estratégias de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, aplicados no final do verão (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50). Não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) em relação ao número de folhas totais e ao comprimento final da folha. No entanto, maiores comprimentos de colmos ( $P < 0,05$ ) foram observados nos pastos com estratégia de adubação 0-100, seguida da estratégia 50-50. As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, avaliadas depois do diferimento e no pós pastejo, foram maiores ( $P < 0,05$ ) para as estratégias de adubação 0-100 e parcelados 50-50. No final do período de diferimento, constatou-se maior ( $P < 0,05$ ) densidade de perfilhos mortos para a estratégia de adubação 0-100, não constatando efeito ( $P < 0,05$ ) no pós pastejo. Os pesos de perfilhos vegetativos/ha foram maiores para as estratégias de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no final (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50), nas duas épocas avaliadas. A estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> no final do verão, seguida da estratégia de 50 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio parcelado no início e final do verão, promovem influência positiva sobre as características estruturais e densidade populacional de perfilhos em pastos diferidos por 140 dias. No entanto, o incremento no comprimento do colmo com a estratégia de aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> no final do verão, pode dificultar a seleção dos animais no momento do pastejo.

Palavras chave: acamamento, densidade, diferimento, pastagem, perfilho, uréia

## CHAPTER 4

### Structural characteristics of pastures of *Brachiaria decumbens* deferred for 140 days and strategies nitrogen fertilization

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the structural characteristics and tiller density of *Brachiaria decumbens* pastures deferred for 140 days in order to determine the most appropriate nitrogenous fertilization. Four fertilization strategies were studied at the beginning and end of the summer (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha<sup>-1</sup> N), respectively, with four replications in each treatment. Contrary to the expected, the lodging percentage and falling index were lower ( $P < 0.05$ ) for the strategy of fertilization with 100 kg ha<sup>-1</sup> N applied at the end of summer. In stratum B (between 20 and 40 cm above the soil), it were observed greater ( $P < 0.05$ ) densities of total forage, leaf blade and green stem for fertilization strategy of 100 kg ha<sup>-1</sup> N applied in early summer (100-0). Higher ( $P < 0.05$ ) blade:stem ratio was found in stratum A (40 cm above the soil), compared to the strata B and C, with an average of 0.73 and 0.29, respectively. In stratum A, it was observed a higher ( $P < 0.05$ ) blade:stem ratio to the strategies of fertilization with 100 kg ha<sup>-1</sup> N applied at the end of the summer (0-100) and divided at the beginning and end of summer (50-50). There was no effect ( $P > 0.05$ ) relative to the number of total leaves and final leaf length. However, greater stem lengths ( $P < 0.05$ ) were observed in pastures with fertilization strategy 0-100, followed by the 50-50 strategy. The densities of vegetative tillers, assessed after the deferment and after grazing were greater ( $P < 0.05$ ) for the fertilization strategies 0-100 and divided 50-50. At the end of the deferred period, it was verified higher ( $P < 0.05$ ) density of dead tillers with the fertilization strategy of 0-100, with no effect ( $P > 0.05$ ) after grazing. The weights of vegetative tillers per hectare were greater in the strategies of fertilization with 100 kg ha<sup>-1</sup> N applied at the end (0-100), and divided in the beginning and end of the summer (50-50) in both evaluated periods. The strategy of applying 100 kg ha<sup>-1</sup> at the end of the summer, followed by the strategy of 50 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen divided in the beginning and end of the summer, promote positive influence on the structural characteristics and tiller density in pastures deferred for 140 days. However, the increase of stem length with the strategy of application of 100 kg ha<sup>-1</sup> at the end of summer may difficult the selection by the animals during grazing.

Key words: falling, density, deferment, grazing, tiller, urea

## 1. INTRODUÇÃO

Nas condições tropicais, um dos principais fatores que limitam o desempenho de bovinos em pastejo é a não uniformidade da produção de forragem ao longo do ano, conseqüência da variação que ocorre na disponibilidade de fatores ambientais para o crescimento, como água, luz e temperatura. Uma das estratégias de manejo utilizadas para diminuir o déficit de forragem durante o período seco é diferimento da pastagem, que consiste em selecionar uma área da propriedade e vedá-la ao pastejo, geralmente, aproveitando as últimas chuvas do final do verão.

A alteração da estratégia de manejo, com a utilização de períodos de descanso, normalmente, longos é característica peculiar do diferimento da pastagem. Geralmente, quando os pastos são vedados a entrada dos animais, as condições climáticas (pluviosidade, luz, temperatura) são ainda favoráveis ao crescimento ocorrendo um declínio destas condições com a transição para o período seco. Neste contexto, ocorrem alterações importantes, especialmente, na estrutura do pasto, entendida, segundo Laca & Lemaire (2000), como a distribuição e o arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade. A avaliação das características estruturais do pasto diferido é importante, por ser determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais, quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (Carvalho et al., 2001). Em condições de pastagens diferidas, outro evento importante é a possibilidade de ocorrência de tombamento dos perfilhos, o que resulta na formação de uma estrutura de pasto bastante peculiar, condição associada, principalmente, a pastagens que permaneceram diferidas por longo período (Santos et al., 2009b).

Outro fator que interfere na estrutura do pasto e limita o acúmulo de forragem durante o período de diferimento é a baixa disponibilidade de nutrientes. Assim, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens. Em pastagens com manejo inadequado, o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, possivelmente, não é suficiente para atender à demanda. Os efeitos da adubação nitrogenada e das épocas de avaliação sobre a população de perfilhos podem, no entanto, constituir os principais fatores determinantes da produção de biomassa, juntamente com o rendimento por perfilho.

A estratégia adequada de adubação nitrogenada é um dos aspectos determinantes das características estruturais do pasto, que se modificam durante longos períodos de diferimento. Baseando-se nesta hipótese, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características estruturais e a

densidade populacional de perfilhos de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e período de avaliação**

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m, durante o período de novembro de 2008 a setembro de 2009.

### **2.2. Caracterização do clima e solo**

O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O verão é quente e abrange os meses de outubro a março, enquanto o período seco é frio, sem chuvas, e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação média anual é de 892 mm e temperatura média anual de 27°C. A coleta dos dados de pluviosidade e temperatura (Tabela 1), durante o período experimental, foi feita utilizando um pluviômetro e um termômetro de máxima e mínima instalados próximo à área experimental. O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico (Santana et al., 2002), de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1 -** Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009

| Mês/Ano        | Temperatura média (°C) | Temperatura mínima (°C) | Índice pluviométrico histórico (mm) | Índice pluviométrico p. experimental (mm) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Novembro/2008  | 26,4                   | 21,0                    | 131,8                               | 113,4                                     |
| Dezembro/2008  | 26,8                   | 21,0                    | 124,7                               | 189,3                                     |
| Janeiro/2009   | 27,6                   | 20,0                    | 75,6                                | 78,4                                      |
| Fevereiro/2009 | 28,0                   | 20,0                    | 82,4                                | 5,6                                       |
| Março/2009     | 28,9                   | 20,0                    | 136,5                               | 83,4                                      |
| Abril/2009     | 27,6                   | 21,0                    | 75,2                                | 112,4                                     |
| Mai/2009       | 25,2                   | 17,0                    | 46,0                                | 17,8                                      |
| Junho/2009     | 23,9                   | 16,0                    | 27,6                                | 41,1                                      |
| Julho/2009     | 26,0                   | 15,0                    | 46,0                                | 6,1                                       |
| Agosto/2009    | 25,9                   | 16,0                    | 33,0                                | 70,4                                      |
| Setembro/2009  | 26,8                   | 16,0                    | 21,2                                | 41,2                                      |
| Outubro/2009   | 28,5                   | 18,0                    | 60,4                                | 145,9                                     |
| Novembro/2009  | 30,5                   | 19,0                    | 131,8                               | 13,8                                      |

### 2.3. Delineamento experimental e preparo da área

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Para a densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e relação lâmina:colmo foi adotado o esquema de parcela subdividida. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em quatro blocos (piquetes) de 441 m<sup>2</sup>, cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), descontando-se a bordadura de 1 m de largura. O experimento foi instalado em uma pastagem bem estabelecida de *Brachiaria decumbens*, formada em 1993 com sementes. No dia 27 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, logo em seguida a marcação da área das parcelas e por fim a coleta de amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados da análise química foram: pH em água = 5,6; P disponível = 7,5 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,5 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca = 1,8 e Mg = 1,1 cmol/dm<sup>3</sup>; Al= 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,2 cmol/dm<sup>3</sup>; V= 60%; CTC= 5,8 cmol/dm<sup>3</sup>, não houve necessidade de calagem nos pastos. Considerando os valores de saturação de bases da análise dos solos, não houve necessidade de correção da acidez. A

aplicação de K também não foi necessária, com base nos resultados da análise de solos que podem ser considerados muito bons (Ribeiro et al., 1999). Embora os teores de P serem considerados baixos (Ribeiro et al., 1999), optou-se por não fazer adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico. Geralmente estes sistemas de produção não fazem nenhum uso de fertilizantes em pastagens, portanto o objetivo deste estudo foi avaliar apenas a adubação nitrogenada no primeiro ano de aplicação.

Foram estudadas as estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão, cujos tratamentos foram distribuídos aleatoriamente nos blocos e consistiram em:

0-0 (Controle) – sem adubação;

100-0 – 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no início do verão;

50-50 – parcelado 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N no início e final do verão;

0-100 – 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicado no final do verão.

No caso das densidades volumétricas: de forragem total, de lâmina foliar, de colmo verde, de forragem morta e relação lâmina:colmo, também foram estudadas as combinações entre as mesmas estratégias de aplicação do nitrogênio, casualizadas as parcelas, e as alturas de colheita de forragem: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo, casualizadas as subparcelas. A adubação nitrogenada na forma de uréia foi aplicada no final de novembro de 2008, para o tratamento 100-0 e a primeira dose do tratamento 50-50, caracterizando o início do verão e em fevereiro de 2009 foram adubados os tratamentos 0-100 e a segunda dose do tratamento 50-50, caracterizando o final do verão.

#### **2.4. Manejo da área experimental**

Durante o período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, os piquetes foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso de 28 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 150 kg, adotando-se a técnica de *mob-grazing*, com grupos de novilhas para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo, que assegurou, entre os tratamentos, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e após a última parcela da adubação nitrogenada, fevereiro, os pastos foram vedados a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009, perfazendo um período de 140 dias.

## 2.5. Altura e acamamento do pasto

Após o período de vedação, antes da entrada dos animais, foram medidas as alturas do pasto e da planta estendida (Figura 1) em dez pontos de cada parcela, utilizando-se o instrumento descrito por Fagundes (2004), tomando como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando assim, o índice de tombamento das plantas descrito por Santos et al. (2009b) que teve como finalidade determinar, de forma menos subjetiva, o grau de acamamento constatado em alguns pastos diferidos e foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto.



**Figura 2 -** Medida da altura de planta estendida.

## 2.6. Características estruturais

Para a avaliação das características estruturais foram identificados aleatoriamente oito perfilhos por parcela com fitas de cores diferentes. Cada repetição foi constituída pelo valor médio dos oito perfilhos de cada parcela. Foi definido como data de aparecimento foliar o dia em que se observou a exposição do ápice foliar e definida como folha expandida o dia de

aparecimento da lígula. O número de folhas totais foi contado ao final do período de avaliações. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. O comprimento do colmo foi medido no início e no final das avaliações. As observações foram feitas duas vezes por semana.

### **2.7. Densidade volumétrica da forragem**

Para determinação da densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e relação lâmina:colmo, as amostras foram colhidas de forma estratificada de 20 em 20 cm partindo-se do topo do dossel, em três estratos verticais A, B e C, com auxílio de um equipamento denominado estratificador, construído com ferro de ¼ de polegada, com dimensões de 70 cm x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>) e 140 cm de altura. Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal (Hack et al., 2007). As amostras colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e no laboratório foram pesados, homogeneizadas e separadas em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta, considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa de 105°C por 24 horas para determinação da matéria seca definitiva. A densidade volumétrica da forragem e de seus componentes morfológicos, expressa em kg/cm/ha, foi calculada pela divisão da massa de forragem e da massa de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto. A relação lâmina:colmo foi calculada como sendo o quociente entre a matéria seca de folhas e a matéria seca de colmos.

### **2.8. Densidade populacional de perfilhos**

A avaliação da densidade populacional de perfilhos foi realizada em duas épocas distintas: final do período de diferimento (fevereiro à junho) e o pós pastejo (junho a setembro de 2009). Em cada época foi colhida uma amostra de plantas por parcela, com um quadrado de 0,25 x 0,25 m, totalizando uma área de 0,0625 m<sup>2</sup>. Após o corte as amostras foram levadas ao laboratório para separação e contagem do número total de perfilhos basais vegetativos, reprodutivos e mortos.

## **2.9. Análise estatística**

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, num modelo matemático com os efeitos fixos de tratamento e bloco, aplicando o teste Duncan a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. No caso da densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e da relação lâmina:colmo foi considerado um esquema em parcelas subdivididas em que a estratégia de adubação eram as parcelas distribuídas no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e os estratos verticais na sub parcelas, a interação entre esses fatores foi desdobrada, ou não, de acordo com a sua significância. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificados efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a estratégia de aplicação de nitrogênio (N) no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) para as características estruturais: altura do pasto, da planta estendida, acamamento, índice de tombamento. Avaliando esses mesmos tratamentos, com a forragem cortada em três estratos verticais verificou-se interação ( $P > 0,05$ ) para densidade volumétrica da forragem, seus componentes morfológicos e para relação lâmina:colmo. Constatou-se efeito apenas para o comprimento final de colmo (CFC), enquanto para o número e o comprimento final de folha (CFF) não houve efeito ( $P > 0,05$ ). Para a densidade populacional de perfilhos, avaliada no período antes e depois do diferimento e no pós pastejo, foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) sobre os perfilhos vegetativos e perfilhos por hectare em todos os períodos. Entretanto, para perfilhos mortos e peso por perfilho vegetativo, foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) apenas no período após o diferimento.

#### 3.1. Altura e acamamento do pasto

A altura do pasto foi maior ( $P < 0,05$ ) para o tratamento adubado com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), que também apresentou maior altura da planta estendida (Tabela 2). A interpretação desses resultados sugere que a adubação nitrogenada próximo ao período de diferimento, potencializou o alongamento do colmo como uma das respostas ao efeito do N. Embora seja positivo o grande acúmulo de matéria seca, a maior altura da planta estendida em relação à altura em pastos diferidos podem resultar no tombamento das plantas, fato que provavelmente não seria desejável em relação a estrutura do dossel, qualidade da forragem e consequente prejuízo no consumo dos bovinos. De acordo Santos et al. (2009a), pastagens diferidas geralmente formam uma estrutura de pasto, com os perfilhos posicionados no sentido horizontal, e uma das consequências dessa estrutura é o possível aumento das perdas de forragem durante o pastejo e a menor eficiência de utilização da forragem produzida com o acamamento das plantas.

Ao contrário do que se esperava a porcentagem de acamamento e o índice de tombamento foram menores ( $P < 0,05$ ) para a estratégia de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no final do verão (Tabela 2). Considerando a metodologia proposta por Santos (2007) para mensurar o índice de tombamento em pastos diferidos, ainda que verificado maiores alturas do pasto e da planta estendida, o menor intervalo entre essas medidas contribuíram para redução do índice e consequentemente do percentual de acamamento. Isso pode ser explicado pelo maior calibre de colmo alcançado pelas plantas atribuído ao longo período de descanso da pastagem diferida

(140 dias). Além disso, a adubação nitrogenada próxima a vedação, cujas condições climáticas (Tabela 1) para este ensaio não eram muito favoráveis, pode ter induzido a remobilização de fotoassimilados para os tecidos de sustentação, aumentando o calibre de colmos. Portanto, pode-se inferir que o baixo índice de tombamento, avaliado isoladamente, não garante um arranjo espacial favorável ao consumo dos bovinos em pastejo.

**Tabela 2** - Altura do pasto, da planta estendida, acamamento e índice de tombamento pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Variáveis                         | Adubação |         |         |         | Média | CV (%) |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                   | 0 - 0    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| Altura do pasto (cm)              | 66,8c    | 81,8a   | 74,2b   | 73,0b   | 73,9  | 2,3    |
| Altura da planta estendida (cm)   | 122,3b   | 124,9ab | 121,9b  | 127,8a  | 124,2 | 1,6    |
| Acamamento (%)                    | 45,4a    | 34,5d   | 39,2c   | 42,9b   | 40,5  | 2,9    |
| Índice de tombamento <sup>1</sup> | 1,8a     | 1,5d    | 1,6c    | 1,7b    | 1,7   | 2,1    |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> = altura da planta estendida/ altura do pasto

Os resultados deste estudo revelam que a adubação nitrogenada próximo ao período de vedação reduziu o intervalo entre a altura do pasto e a altura estendida em pastos diferidos por período de 140 dias. Contrariando os relatos de Santos et al. (2009b), que afirmaram que o tombamento em pastos diferidos pode ser reduzido com a aplicação de menor dose de nitrogênio na data de diferimento da pastagem. O valor médio do índice de tombamento do presente trabalho, 1,5 para o tratamento 0-100, cujo período de diferimento teve duração de 140 dias, foram próximos aos 1,48 estimados para o mesmo período de diferimento pela equação  $\hat{Y} = 0,4796 + 0,007132 * D$  proposta por Santos et al. (2009b).

### 3.2. Densidade volumétrica da forragem

Desdobrando o efeito da interação, constatou-se maior (P<0,05) densidade de forragem e de seus componentes morfológicos estudados no estrato C, seguido do estrato B. Esses resultados já eram esperados, considerando que nesses estratos, mais próximos ao solo, ocorreu

maior concentração dos componentes morfológicos e do calibre de colmos. Não foi constatada nenhuma diferença ( $P < 0,05$ ) no estrato A em nenhuma das características estudadas. No estrato B foram observadas maiores ( $P < 0,05$ ) densidades de forragem total, de lâmina foliar e de colmo verde para estratégia de adubação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N aplicados no início do verão (100-0) (Tabela 3). Esses resultados também revelaram o efeito do N nos processos de multiplicação celular, aumentando o calibre dos colmos e provavelmente a maior densidade de perfilho, conseqüentemente uma maior densidade neste estrato que ainda seria acessível aos animais em pastejo. O crescimento inicial foi maior, ou seja, a planta pode ter investido mais em perfilhos e folhas, assim como em maior resistência do colmo o que poderia explicar o menor acamamento nessas plantas.

**Tabela 3 -** Densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde e forragem morta em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais

| Estrato                                  | Adubação <sup>1</sup> |          |          |         | Coeficiente de variação |
|--|-----------------------|----------|----------|---------|-------------------------|
|  | 0 - 00                | 0 - 100  | 50 - 50  | 100 - 0 |                         |
| Densidade de forragem total <sup>2</sup> |                       |          |          |         |                         |
| A  | 20,8Ca                | 25,0Ca   | 22,2Ca   | 29,2Ca  | 6,6                     |
| B  | 67,5Bc                | 100,0Bab | 84,2Bb   | 92,8Bab |                         |
| C  | 202,3Acb              | 281,9Aab | 293,1Aa  | 227,3Ab |                         |
| Densidade de lâmina foliar <sup>2</sup>  |                       |          |          |         |                         |
| A  | 17,5Ca                | 19,2Ca   | 18,9Ca   | 22,9Ca  | 9,9                     |
| B  | 30,6Bb                | 45,4Ba   | 33,2Bb   | 31,5Bb  |                         |
| C  | 40,3Ab                | 62,3Aa   | 64,8Aa   | 41,6Ab  |                         |
| Densidade de colmo verde <sup>2</sup>    |                       |          |          |         |                         |
| A  | 3,3Ca                 | 5,8Ca    | 3,3Ca    | 6,3Ca   | 6,5                     |
| B  | 35,2Bc                | 53,2Bab  | 48,7Bb   | 58,7Bab |                         |
| C  | 145,1Acb              | 204,9Aa  | 204,3Aab | 164,5Ab |                         |
| Densidade de forragem morta <sup>2</sup> |                       |          |          |         |                         |
| A  | 0,0C                  | 0,0B     | 0,0C     | 0,0C    | 12,2                    |
| B  | 1,7Ba                 | 1,4Ba    | 2,3Ba    | 2,7Ba   |                         |
| C  | 16,9Ac                | 14,7Ad   | 24,0Aa   | 21,2Ab  |                         |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup>  $\text{kg.ha}^{-1}$  de N, aplicado no final de novembro e meados de março; <sup>2</sup>  $\text{kg de MS.cm.ha}^{-1}$

O menor ( $P < 0,05$ ) índice de tombamento (Tabela 2) relatado para a estratégia de maior adubação próxima ao diferimento (0-100), resultou no aumento da densidade volumétrica da forragem nos estratos mais próximos ao solo. Esse fato pode ser atribuído ao longo período de diferimento em relação ao ensaio de 140 dias neste estudo. Embora tenha contribuído para maior competição por luz no dossel, o maior suprimento de N provavelmente favoreceu maior engrossamento dos colmos diminuindo o tombamento das plantas e por sua vez aumentando a densidade neste estrato. Segundo Gomide e Gomide (2001), a alteração na densidade volumétrica, em conjunto com a sua composição morfológica da forragem, determinam mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal.

Desdobrando o efeito da interação no estrato C foram constatados maiores ( $P < 0,05$ ) densidades de forragem total, lâmina foliar e colmo verde para as estratégias de adubação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N aplicados no final do verão (0-100) e parcelado no início e final do verão (50-50). No entanto, neste mesmo estrato houve menor densidade de forragem morta para a estratégia de adubação com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N aplicados no final do verão (0-100) (Tabela 3).

Diferente das forragens de clima temperado, em forrageiras tropicais, o uso da altura isoladamente não determinam as características estruturais do dossel que são fundamentais para determinação no consumo dos animais em pastejo. Os resultados encontrados neste estudo, com elevado período de diferimento, demonstraram um incremento na proporção de colmos e material morto na massa da forragem do dossel. Além disso, a determinação da massa de forragem total também é insuficiente para caracterizar, de forma mais completa, a forragem da pastagem diferida, já que esta pode ter composição morfológica, densidade volumétrica e valor nutritivo bastante distinto nos diferentes estratos estudados. Assim, a caracterização dessas variáveis por estrato vertical neste estudo, facilitou o maior detalhamento da configuração espacial da estrutura do dossel, podendo ser um indicativo mais preciso sobre as decisões de manejo dos pastos diferidos.

O baixo valor da densidade de forragem morta para a estratégia de aplicação de N aplicados no final do verão (0-100) pode ser considerado resultado positivo para o consumo animal. No entanto, a elevada densidade de colmo verde encontrada neste tratamento (Tabela 3) poderia constituir barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2001), embora os colmos verdes também serem consumidos quando a oferta de folhas no pasto diminui.

### 3.3. Características estruturais

Observou-se maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo para o estrato A em todos os tratamentos, como já era esperado. A relação lâmina:colmo média foi 0,73 e 0,29 nos estratos B e C, respectivamente. Decompondo o efeito da interação no estrato A foi observado maior ( $P < 0,05$ ) relação lâmina:colmo para as estratégias de adubação com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N, aplicados no final do verão (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50). Provavelmente o nitrogênio aplicado próximo ao período de vedação proporcionou maior número de folhas (Tabela 4). A relação lâmina:colmo detalhada por estrato vertical indica, que nos primeiros dias de pastejo, os bovinos encontrariam uma alta disponibilidade de lâminas foliares no estrato A, permitindo sugerir um manejo do pasto diferido e da suplementação diferenciados, considerando a quantidade de matéria seca disponível neste estrato.

**Tabela 4** - Relação folha colmo de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estrato <sup>1</sup> | Adubação <sup>2</sup> |         |         |         |
|----------------------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                      | 0 - 0                 | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |
| A                    | 3,31Ac                | 5,38Aa  | 5,65Ba  | 3,65Bb  |
| B                    | 0,86Ba                | 0,85Ba  | 0,68Ba  | 0,54Ba  |
| C                    | 0,28Ca                | 0,30Ca  | 0,32Ca  | 0,25Ba  |

CV 11,8%

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> Estrato A: acima de 40cm; estrato B: 20-40cm; e estrato C: 0-20cm do solo; <sup>2</sup>  $\text{kg.ha}^{-1}$  de N, aplicado no início e final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100  $\text{kg.ha}^{-1}$  de N).

Magalhães et al. (2007), avaliaram adubação com N e fósforo nas instalações da EMARC/CEPLAC de Itapetinga, cujas classe de solos e condições climáticas se assemelham a aos da área deste estudo. Os autores verificaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) das doses de N, com tendência a redução da relação lâmina:colmo nas doses de N superiores a  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Alta relação lâmina:colmo representa forragem de melhor valor nutritivo e conseqüentemente melhor desempenho animal (Paciullo et al., 1998). Paciullo et al. (2003) obtiveram para relação lâmina:colmo valores de 0,71 a 0,95 para a braquiária em monocultivo, próximos a relação

encontrada neste estudo para o estrato B. Os valores elevados relatados neste trabalho podem ser atribuído a espécie utilizada, que segundo Aroeira et al. (2005) a *B. decumbens* é uma espécie de maior eficiência fotossintética em condições tropicais e de melhor adaptação a solos de baixa fertilidade e que proporciona maiores respostas produtivas nos meses de precipitações e temperaturas mais altas. Entretanto, quando a relação lâmina:colmo é baixa como no caso do estrato C, o componente colmo é importante, segundo Fagundes et al. (2006) para o crescimento em gramíneas tropicais, mas interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz.

Não houve efeito ( $P < 0,05$ ) da estratégia de adubação para o número de folhas e o valor médio encontrado foi de 5,2 (Tabela 5). O número médio de folhas encontrado neste estudo foi próximo as 5,7 folhas encontradas no ensaio com 95 dias de diferimento, relatado no capítulo 3 deste estudo. Alexandrino et al. (2004), também verificaram elevação do número de folhas totais com o aumento do tempo de rebrotação e das doses de N, em pastagens de *B. brizantha*.

**Tabela 5** - Número de folhas, comprimento final da folha e comprimento de colmo de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Variáveis                       | Adubação |         |         |         | Média | CV (%) |
|---------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|--------|
|                                 | 0 - 0    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| Número de folhas                | 4,7a     | 5,8a    | 5,5a    | 4,6a    | 5,2   | 20,6   |
| Comprimento final da folha (cm) | 6,4a     | 6,9a    | 6,9a    | 6,0a    | 6,5   | 9,8    |
| Comprimento final do colmo (cm) | 37,8c    | 46,8ab  | 49,7a   | 40,5bc  | 43,7  | 9,9    |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ )

Não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) do comprimento final da folhas para as estratégias estudadas, destacando-se uma média de 6,5 cm por folha (Tabela 5). Estes resultados foram inferiores aos 15,7 relatados no ensaio com 95 dias de diferimento, capítulo 3. Maiores valores, 13,2 cm, também foram encontrados por Fagundes et al. (2006) que avaliaram *B. decumbens* em resposta a adubação nitrogenada, no outono. Esse baixo valor médio do CFF encontrado neste estudo na mesma estação pode ser atribuído as condições desfavoráveis no mês de fevereiro, momento do diferimento do pasto, além do elevado período de vedação. Alexandrino et al. (2004), avaliando o comportamento do comprimento médio de folhas, em função do suprimento

de N em *B. brizantha*, verificaram efeito de tendência linear ( $P < 0,01$ ) para o comprimento de folha, com o aumento das doses de N. O autor ressalta, que o principal fator responsável pelo maior comprimento médio de folhas foi a taxa de alongamento foliar, que contribui para a reconstituição da área foliar após a desfolhação, fundamental para manutenção da perenidade da vegetação. Contudo, esse efeito positivo do nitrogênio sobre a expansão da área foliar pode favorecer o aumento da senescência foliar, graças ao sombreamento das camadas inferiores de folhagem (Wilman & Fisher, 1996).

Foram observados maiores comprimentos de colmos ( $P < 0,05$ ) nos pastos adubados com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N, cuja estratégia foi a aplicação no final do verão (0-100) e parcelada no início e final do verão (50-50) (Tabela 5). Esse aumento do comprimento de colmo induzido pelo efeito da adubação nitrogenada, provavelmente contribuiu para a maior altura do pasto e da planta estendida (Tabela 2) observada neste estudo. Um fato positivo que ocorreu com a aplicação estas mesmas estratégias de aplicação de N, é que o índice de tombamento e o percentual de acamamento foram reduzidos. Este acontecimento pode ser explicado pelo maior alongamento do colmo, que apesar de atingir maior altura de pasto, manteve uma estrutura capaz de sustentar o dossel diminuindo assim o tombamento. Esses resultados corroboram com as observações de Santos et al. (2009b), cujo comprimento final do colmo aumentou com o período de diferimento e a dose de nitrogênio, resultando em aumento do peso dos perfilhos em pastos sob maior período de diferimento e submetidos a maiores doses de nitrogênio.

Todos os resultados encontrados neste estudo foram superiores ao valor médio de 34 cm relatados por Santos et al. (2009b), que caracterizou perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. Santos (2007) avaliando *B. decumbens* e *B. brizantha* com diferentes combinações de adubação, verificou maior comprimento de colmo para *B. decumbens* em relação a *B. brizantha*, apontando o fato desta espécie possuir colmos mais finos, favorecendo o seu alongamento na planta forrageira e que possivelmente a *B. brizantha* tenha direcionado uma maior quantidade de fotoassimilados para o tecido das folhas. Nessas condições a *B. decumbens* recebendo N e NP apresentou taxas de alongamento de colmo de  $11,4$  e  $9,9 \text{ mm.dia}^{-1}\text{perfilho}^{-1}$ , respectivamente, maiores ( $P > 0,05$ ) que  $8,5$ ;  $7,8$ ; e  $8,3 \text{ mm.dia}^{-1}\text{perfilho}^{-1}$  dos tratamentos sem adubo, P e NK, respectivamente.

### 3.4. Densidade populacional de perfilhos

As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, avaliadas depois do diferimento e no pós pastejo, foram maiores ( $P < 0,05$ ) para as estratégias de adubação com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N aplicados no final (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50) (Tabela 6). Apesar do

longo período de diferimento, 140 dias utilizado neste estudo, a adubação nitrogenada utilizada aumentou ( $P<0,05$ ) a densidade populacional de perfilhos vegetativos.

**Tabela 6** - Densidade populacional de perfilhos vegetativos, mortos, peso por perfilho vegetativo e por hectare de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada antes do diferimento, após o diferimento e no pós pastejo

| Perfilhos                                    | Adubação |         |         |         | Média | CV (%) |
|--|----------|---------|---------|---------|-------|--------|
|  | 0 - 0    | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |       |        |
| Após o diferimento (junho)                   |          |         |         |         |       |        |
| Vegetativos/m <sup>2</sup>                   | 660c     | 1056a   | 1016a   | 876b    | 902   | 6,9    |
| Morto/m <sup>2</sup>                         | 56b      | 316a    | 72b     | 64b     | 127   | 27,0   |
| Peso/perfilho Vegetativo (g)                 | 6,1a     | 4,2b    | 4,5b    | 4,1b    | 4,7   | 14,1   |
| Perfilhos vegetativos (kg.ha <sup>-1</sup> ) | 2465ab   | 2800a   | 2840a   | 2192b   | 2574  | 10,7   |
| Pós pastejo (setembro)                       |          |         |         |         |       |        |
| Vegetativos/m <sup>2</sup>                   | 838b     | 1096a   | 938ab   | 874b    | 936   | 11,8   |
| Morto/m <sup>2</sup>                         | 320,9a   | 319,8a  | 255,3a  | 291,9a  | 297   | 31,4   |
| Peso/perfilho Vegetativo (g)                 | 3,0a     | 3,0a    | 3,5a    | 2,7a    | 3,1   | 24,4   |
| Perfilhos vegetativos (kg.ha <sup>-1</sup> ) | 1325c    | 1950a   | 1775ab  | 1406bc  | 1614  | 14,3   |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Duncan ( $P<0,05$ )

Os resultados obtidos neste estudo tiveram a mesma tendência dos obtidos por Santos et al. (2009b), que obtiveram 800 e 864 perfilhos vegetativos/m<sup>2</sup> na ausência de adubação nitrogenada e com 120 kg.ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Os autores concluíram que o estímulo da adubação nitrogenada foi compensado pela elevada duração do período de diferimento da pastagem (116 dias), corroborando com os resultados deste estudo que também foi verificado a mesma tendência.

Não houve efeito ( $P < 0,05$ ) da estratégia de adubação sobre a densidade de perfilhos mortos no pós pastejo, registrando-se uma média de 297 perfilhos/m<sup>2</sup>. No final do período de diferimento, constatou-se maior ( $P < 0,05$ ) densidade de perfilhos mortos para a estratégia de adubação com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados no final do verão (0-100), destacando-se um acréscimo de 464% em relação aos pastos que não foram adubados (Tabela 6). Este grande acréscimo na morte de perfilhos com a adubação nitrogenada logo após o diferimento pode ser atribuído possivelmente, ao longo período de diferimento, aliado as condições climáticas desfavoráveis para rebrota. Moreira et al. (2009) avaliando o perfilhamento de *B. decumbens*, constataram efeito linear positivo das doses de nitrogênio no número de perfilhos mortos no primeiro ano. Utilizando a equação  $\hat{Y} = 117,66 + 2,371 * N$ ;  $R^2 = 0,95$ , sugerida pelo autor, calculou-se uma densidade 355 perfilhos mortos/m<sup>2</sup>, valor próximo aos 316 perfilhos mortos/m<sup>2</sup>, relatados no presente estudo com aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Esses resultados levaram a deduzir que o nitrogênio possivelmente atua de forma indireta na morte de perfilhos na pastagem (Auda et al., 1966), uma vez que estimula o turnover de tecidos, aumentando tanto o aparecimento quanto a mortalidade não só de perfilhos, além das folhas (Moreira et al., 2009).

Não houve efeito ( $P < 0,05$ ) da estratégia de adubação sobre o peso por perfilho vegetativo, antes do diferimento e no pós pastejo, registrando-se uma média de 4,7 e 3,1 g/perfilhos, respectivamente (Tabela 6). Pesos de perfilhos vegetativos por ha foram maiores para as estratégias de aplicação de N no final (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50), no pós-pastejo (Tabela 6). Esses resultados refletem o estímulo da adubação nitrogenada, próximo ao diferimento, sobre o maior perfilhamento e principalmente sobre o peso dos perfilhos. De uma maneira geral em pastos diferidos ocorre menor intensidade de pastejo e dessa forma diminui a densidade de perfilhos. Sbrissia et al. (2001) discorreram sobre a lei de compensação tamanho/densidade, proposta por Matthew et al. (1995), a qual define que maior intensidade de pastejo (menor altura do pasto) reflete em maior número de perfilhos, porém mais leves, enquanto menor intensidade de pastejo gera menor número de perfilhos, porém mais pesados.

O efeito da adubação nitrogenada sobre o alongamento do colmo resultou em maior peso dos perfilhos vivos nos pastos com 140 dias de diferimento. De acordo com Martha Jr. et al. (2004), o aumento na disponibilidade de nitrogênio no solo interfere nas respostas morfofisiológicas da planta forrageira, como atividade fotossintética, mobilização de reservas após a desfolhação e ritmo de expansão da área foliar. Assim, a maior disponibilidade de N no solo, quando aplicado próximo ao período de diferimento, possivelmente resultou em maior acúmulo de biomassa por perfilho, caracterizado segundo Santos et al. (2009a) por maior número de fitômeros e grau mais avançado de desenvolvimento individual dos perfilhos vegetativos.

#### 4. CONCLUSÕES

As estratégias de aplicação de nitrogênio no final promovem maior altura do pasto e da planta estendida. No entanto, em pastos diferidos por período de 140 dias, os índices de tombamento são reduzidos com aplicação de nitrogênio no final e parcelados no início e final do verão.

Pastos adubados no final do verão favorecem o aumento da densidade de forragem e de lâmina foliar no estrato de 20 a 40 cm do solo. As estratégias de aplicação de nitrogênio no final e parcelada no início e final do verão favorece maior relação lâmina:colmo, embora ocorra maior comprimento de colmo para estas estratégias.

Além disso, essas mesmas estratégias favorecem maior densidade populacional de perfilhos vegetativos para os pastos diferidos com 140 dias. Este aspecto somado ao elevado número de perfilhos mortos no pós pastejo, é de fundamental importância para cobertura e proteção do solo. Independente da estratégia de adubação a prática do diferimento pode contribuir para recuperação de áreas degradadas e perenidade das pastagens.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR, D.; MOSQUIM, P. R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.

AUDA, H.; BLASER, R.E.; BROWN, R.H. Tillering and carbohydrate contents of orchardgrass as influenced by environmental factors. **Crop Science**, v.6, n.2, p.139-143, 1966.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. p.883-871.

FAGUNDES, J.L. **Características morfológicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 76f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfológicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.218-222, 2007.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.103-121.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Influência do N e do fósforo na produção do capim-*Brachiaria*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.

MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. et al. A modified self-thinning equation do describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p.579-587, 1995.

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.421-426, 2003.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. et al. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.

SANTANA, S. O.; SANTOS, R. D.; GOMES, I. A.; JESUS, R. M.; ARAUJO, Q. R.; MENDONÇA, J. R.; CALDERANO, S. B.; FARIA FILHO, A. F. Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos Ilhéus: CEPLAC; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 16, 2002.

SANTOS, L.C. **Morfogênese, características estruturais e produtivas de braquiárias com diferentes adubações**. 2007. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009b.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.655-665, 2001.

WILMAN, D.; FISHER, A. Effects of interval between harvests and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass in a grass/white clover sward. **Grass and Forage Science**, v.51, p.52-57, 1996.

## CAPÍTULO 5

### Padrões de deslocamento e preferência de bovinos por pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação

#### RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o padrão de deslocamento e a preferência de bovinos por pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias sob quatro estratégias de aplicação de nitrogênio (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N), no início e no final do verão, respectivamente. Foram avaliadas a produção e algumas características estruturais da forragem, durante as avaliações do padrão de deslocamento que consistiram em testes de pastejo de 45 minutos utilizando quatro novilhos com peso médio de 350 kg e 14 novilhas da raça Girolanda com peso corporal de 200 kg, monitoradas a cada 10 minutos durante 24 horas, para avaliar a frequência e preferência. Pastos adubados com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão apresentaram maiores massas de forragem total e de lâmina foliar, altura estendida, densidade volumétrica da forragem total, lâmina foliar e de colmo verde em todos os estratos estudados. Os índices de tombamento foram maiores para os pastos adubados no final do verão (0-100 e 50-50). Maiores números de estações alimentares e passos por minuto foram constatados para as estratégias de adubação 0-100 e 50-50, como consequência da maior dificuldade de seleção da forragem com maior grau de acamamento. Em contrapartida, o número de bocados por estação e por minuto foi menor para esses tratamentos. Verificou-se que o tempo e a frequência de pastejo foi maior para os pastos cuja estratégia de adubação foi a aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100). Pastos adubados próximo ao período de vedação alteram os padrões de deslocamento dos animais em função do maior acamamento das plantas, entretanto, favorecem a preferência dos bovinos devido a maior densidade de lâminas foliares.

Palavras chave: acamamento, bocados, estação alimentar, frequência de pastejo, tempo de pastejo

## CHAPTER 5

### Displacement and preference patterns by cattle grazing *Brachiaria decumbens* deferred with four fertilization strategies

#### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the movement and preference pattern of cattle grazing *Brachiaria decumbens* pastures deferred for 95 days under four strategies of nitrogen application (0-0, 0-100, 50-50, 100-0 kg N.ha<sup>-1</sup>), at the beginning and end of the summer (rainy season), respectively. Forage production and some structural characteristics were evaluated during the evaluations of the movement pattern, consisting of 45 minutes grazing tests using four 350 kg average weight steers and 14 Girolanda breed heifers weighing 200 kg, monitored every 10 minutes during 24 hours to assess the frequency and preference. Pastures fertilized with 100 kg.ha<sup>-1</sup> N at the end of the rainy season had greater total forage and leaf blade mass, extended height, bulk density of total forage, leaf blade and green stem in all strata studied. The falling index were greater in pastures fertilized at the end of the rainy season (0-100 and 50-50). Higher numbers of feeding stations and steps per minute were found in fertilization strategies of 0-100 and 50-50, due to greater difficulty to select forage with greater lodging degree. In contrast, the number of bits per season and per minute was lower for these treatments. It was verified that the length and frequency of grazing was greater for pastures which fertilization strategy was 100 kg.ha<sup>-1</sup> N at the end of the rainy season (0-100). Pastures fertilized around the fencing moment alter animals movement patterns due to the greater plant lodging, however, they favor cattle preference due to the greater leaf blade density.

Key Words: falling, bits, feeding station, frequency of grazing, grazing time

## 1. INTRODUÇÃO

As bases para o estabelecimento do manejo de pastagens devem ser alicerçadas não apenas em conhecimentos isolados sobre as plantas forrageiras, solos e nutrição dos animais, mas também, o entendimento das relações planta-animal deve ser direcionado no sentido de investigar os processos e a decisão do animal na busca pelo seu alimento na pastagem, considerando as características quantitativas, qualitativas e estruturais da pastagem. A disponibilidade e as características das plantas variam durante o período de pastejo em virtude de sua evolução fenológica e do impacto do próprio pastejo (Carvalho et al., 2006), assim essas mudanças na estrutura, especialmente, em pastos diferidos podem afetar o comportamento ingestivo dos animais.

Modificações do padrão de pastejo dos animais, induzidas por qualquer característica com dependência de distribuição espacial, podem interferir no desempenho dos animais e na otimização do uso da pastagem (Páscoa & Costa, 2007). A forma com que os animais exploram as estações alimentares determina seu nível de consumo, uma vez que as regras de escolha e de abandono das mesmas afetam a ingestão de forragem e a eficiência do processo de pastejo (Carvalho & Moraes, 2005). O processo de pastejo, sendo regido pelos mecanismos e estratégias dos animais, é de suma importância, porque em pastejo há uma necessidade nutricional a ser atendida e uma limitação de tempo para satisfazê-la. Gasto excessivo de tempo em determinado processo pode acarretar restrição de consumo e o não atendimento da demanda diária, pois o animal, além de pastar, deve utilizar parte do tempo para ruminar o alimento que consumiu e para descansar e realizar atividades sociais (Rook & Penning, 1991).

Em pastagens diferidas a estratégia de adubação dos pastos são ações de manejo que visam garantir metas de produção de forragem, em quantidade e qualidade, embora a alteração das características destes pastos possa interferir no comportamento ingestivo dos bovinos em pastejo. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o padrão de deslocamento, procura por forragem e a preferência dos animais por pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por um período de 95 dias sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local e período de avaliação

O experimento foi conduzido em uma pastagem formada de *B. decumbens* no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m.

### 2.2. Delineamento experimental e manejo da área

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada piquete constituiu um bloco com área de 484 m<sup>2</sup>, cercada por dois fios de arame liso eletrificados, o qual foi dividido em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), contendo os quatro tratamentos, distribuídos aleatoriamente nas parcelas, que consistiram em quatro estratégias de aplicação do nitrogênio (0-0, 0-100, 50-50, 100-0 kg.ha<sup>-1</sup> de N), na forma de uréia, no mês de novembro que caracterizou o início e o mês de março que caracterizou o final do verão, respectivamente. Durante o período de novembro de 2008 a março de 2009, os piquetes foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso de 28 dias, utilizando novilhas da raça Girolanda com peso corporal médio de 270 kg, como animais reguladores, colocados e removidos do piquete de acordo com a disponibilidade de forragem, assegurando, entre os tratamentos, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e em março foi vedada a entrada dos animais até junho de 2009, perfazendo um período de 95 dias de diferimento.

### 2.3. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro

Antes da entrada dos animais no pasto e aos 17 dias de utilização, foram efetuados os procedimentos de caracterização da estrutura do dossel e os testes de pastejo, durante os quais foram coletados os dados relacionados ao padrão de deslocamento dos animais. Foram medidas as alturas do pasto e da planta estendida em dez pontos de cada parcela, antes e após os testes de pastejo, utilizando-se o instrumento descrito por Fagundes (2004). A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando assim, o índice de tombamento das plantas foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura

do pasto (Santos et al., 2009). Para determinação da massa de forragem e de lâminas foliares foram coletadas cinco amostras com auxílio de um equipamento denominado estratificador, com dimensões de 70 x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>) e 140 cm de altura, e para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal, segmentados a cada 20 cm de altura a partir do nível do solo.

As amostras foram pesadas, separadas nas frações lâminas foliares, colmos + bainhas e material senescente e, em seguida, foram colocadas em estufa de circulação forçada a 60°C até peso constante. A massa de forragem e de lâminas foliares foi estimada a partir da média das cinco amostragens, colhidas em três estratos verticais denominados: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo. Os resultados obtidos para as massas de forragem, de colmos + bainhas e de lâminas foliares foram utilizados no cálculo de suas respectivas densidades volumétricas (Kg de MS.cm.ha<sup>-1</sup>), considerando-se a massa de forragem ou de lâminas contida no volume representado pela área basal do estratificador e a altura de cada estrato (20 cm). A oferta de forragem estabelecida nos tratamentos foi expressa como porcentagem do peso corporal (% PC).

#### **2.4. Avaliação do padrão de deslocamento**

Baseado na metodologia de Penning & Hooper (1985), foram realizados os testes de pastejo, divididos em duas sessões, utilizando quatro novilhos da raça Girolanda com 350 kg de PC (Figura 1). Após seis horas de jejum de sólidos e líquidos, no início da manhã, os animais experimentais foram divididos em duas duplas e encaminhados à área experimental junto com os dois animais acompanhantes, de maneira que a primeira dupla (animais A e B) permaneceu amarrada próximo aos piquetes, impossibilitada de consumir água e alimentos. Enquanto isso, a segunda dupla (animais C e D) foi monitorada por avaliadores treinados na primeira sessão de pastejo, com duração de 45 minutos, por meio da contagem do número de estações alimentares escolhidas, do número de passos dados pelos animais, do número de bocados e do tempo de alimentação.



**Figura 1 -** Avaliação dos testes de pastejo.

Uma estação alimentar foi definida, como o semi-círculo hipotético disponível em frente ao animal que pode ser alcançado sem que seja necessário mover as pastas dianteiras. Os passos foram contados utilizando-se como critério a movimentação das patas dianteiras, enquanto que o tempo de alimentação foi computado como o período efetivo de captura da forragem, desconsiderando os períodos de deslocamento e procura, pois, quando o animal efetuou deslocamento por um período maior que seis segundos, sem ingestão de forragem, os cronômetros foram desligados. Ao final dos primeiros 45 minutos, as duplas de animais foram alternadas, isto é, os animais A e B entraram no piquete para serem avaliados, conforme os mesmos procedimentos da primeira sessão de pastejo e os animais C e D ficaram desta vez, amarrados próximos ao piquete, procedimento que foi repetido nos quatro piquetes. Finalizando os testes de pastejo, os animais foram liberados às áreas adicionais, constituintes de pastagem da mesma espécie forrageira.

### **2.5. Avaliação da preferência de pastejo em 24 horas**

Dois piquetes com as mesmas características anteriormente mencionadas foram preparados, instalando-se cochos de sal e bebedouro, para avaliação da frequência e preferência dos animais em relação aos tratamentos (Figura 2). Antes da entrada dos animais foi feito um

corde de rebaixamento do capim nas bordas divisórias entre os tratamentos para facilitar a visualização do momento exato da entrada do animal no tratamento. Em cada piquete sete novilhas da raça Girolanda com peso corporal médio de 270 kg, numeradas com tinta fosforescente, foram submetidas a um período de 24 horas de observação visual realizada por duplas de avaliadores treinados, que revezaram em quatro turnos de seis horas, para monitorar o comportamento ingestivo. A cada 10 minutos, os avaliadores anotavam as atividades de pastejo, ruminação e outras atividades, além da localização do animal no tratamento escolhido naquele dado momento. A coleta de dados para determinar o tempo gasto em cada atividade foi efetuada com o uso de etogramas contendo a identificação de cada animal e dos intervalos de observação. O tempo de pastejo das novilhas em cada tratamento foi calculado multiplicando-se a quantidades de vezes que o animal foi observado no tratamento pelo intervalo de observação em minutos. A frequência dos animais em cada tratamento foi calculada como percentual do tempo de permanência do animal no tratamento em relação ao tempo total de pastejo.



**Figura 2 -** Avaliação da frequência e preferência das novilhas em relação aos tratamentos.

## **2.6. Análise estatística**

Os dados foram agrupados e analisados por meio de análise de variância por um modelo matemático com os efeitos fixos de tratamento e bloco, aplicando o teste Tukey a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro

Na Tabela 1 são apresentadas as massas de forragem e de lâmina foliar, oferta de forragem, altura, altura estendida e índice de tombamento. Maiores valores ( $P < 0,05$ ) de massa de forragem total, de lâmina foliar, disponibilidade de matéria seca verde (DMSV) e oferta de forragem em % PC foram encontradas nos pastos, cuja estratégia de adubação, foi a aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100).

De maneira geral os aspectos quantitativos dos pastos diferidos de *B. decumbens* avaliados neste estudo para todos os tratamentos não foram limitantes a seleção dos bovinos em pastejo. Os resultados de massa de forragem total e disponibilidade de matéria seca verde para todos os tratamentos (Tabela 1) ultrapassaram os  $4.662$  e  $1.108 \text{ kg.ha}^{-1}$ , respectivamente, sugeridos por Euclides et al. (1992) para pastagens de *B. decumbens* em condições brasileiras, como não limitantes à seleção e conseqüentemente ao desempenho animal. Além disso, verificou-se que as ofertas de forragem em % PC, encontradas neste trabalho (Tabela 1) com exceção do tratamento controle (0-0), excederam os valores de 10 a 12 kg MS em % PC, sugeridos por Hodgson & Brookes (1999), como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo e o desempenho seria otimizado.

Foram encontradas as maiores ( $P < 0,05$ ) massas de lâminas foliares nos pastos adubados com  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N no final do verão (Tabela 1). Dentre os componentes que compõe a DMSV, as folhas assumem papel importante, pois são primeiramente selecionadas pelos animais especialmente nos estratos superiores do dossel. A altura da planta estendida foi maior ( $P < 0,05$ ) nos pastos onde foram aplicados N no final do verão seguido do tratamento parcelado (50-50). Conseqüentemente, os índices de tombamento mais elevados ( $P < 0,05$ ) foram verificados para os tratamentos 0-100 e 50-50 que receberam adubação nitrogenada no final do verão e parcelados.

**Tabela 1 -** Massa de forragem e de lâmina foliar, oferta de forragem, altura do pasto, da planta estendida, índice de tombamento e coeficiente de variação dos pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Variável   | Estratégia de adubação nitrogenada <sup>1</sup> |         |         |         | CV (%) |
|--|---|---------|---------|---------|--------|
|  | 0 - 0   | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |        |
| Massa de lâmina foliar (kg MS.ha <sup>-1</sup> )             | 1.472d  | 3.427a  | 2.774b  | 2.511c  | 2,7    |
| Disponibilidade de matéria seca verde (kg.ha <sup>-1</sup> ) | 5.510d  | 7.653a  | 6.392b  | 5.638c  | 1,1    |
| Oferta de forragem (% PC)                                    | 10,2d   | 20,3a   | 14,9b   | 13,6c   | 1,8    |
| Altura do pasto (cm)   | 69,1ab  | 73,2a   | 66,2b   | 73,3a   | 3,2    |
| Altura da planta estendida (cm)                              | 93,8c   | 127,8a  | 115,3b  | 102,7c  | 4,2    |
| Índice de tombamento <sup>2</sup>                            | 1,4b  | 1,7a    | 1,7a    | 1,4b    | 3,5    |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> Estratégias de aplicação de nitrogênio (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) no início e no final do verão; <sup>2</sup> quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto

Neste trabalho a densidade de forragem total e de lâmina foliar foi maior (P<0,05) para o tratamento 0-100, no estrato A, seguido do 50-50 nos estratos A e B (Tabela 2). Essa alteração na densidade volumétrica da forragem, em conjunto com a sua composição morfológica, determinam mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal (Gomide & Gomide, 2001).

**Tabela 2 -** Densidade volumétrica de forragem total, de lâmina foliar, de colmo verde, e de forragem morta em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais

| Estrato <sup>1</sup>                     | Estratégia de adubação nitrogenada <sup>2</sup> |         |         |         | CV (%) |
|--|---|---------|---------|---------|--------|
|  | 0 - 00  | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |        |
| Densidade de forragem total <sup>3</sup> |   |         |         |         |        |
| A  | 13,6Cc  | 29,5Ca  | 15,6Cbc | 19,8Cbc |        |
| B  | 71,0Bdc   | 116,8Ba | 104,8Bb | 86,4Bc  | 2,2    |
| C  | 222,2Aac  | 221,6Aa | 207,1Ab | 194,6Ac |        |
| Densidade de lâmina foliar <sup>3</sup>  |   |         |         |         |        |
| A  | 11,6Cc  | 26,0Ca  | 13,7Bbc | 17,1Cbc |        |
| B  | 28,9Bdc   | 65,9Aa  | 57,1Ab  | 37,6Bc  | 5,8    |
| C  | 29,3Ac  | 51,2Bb  | 58,5Aa  | 59,8Aa  |        |
| Densidade de colmo verde <sup>3</sup>    |   |         |         |         |        |
| A  | 2,1a  | 3,5a    | 1,8a    | 2,8a    |        |
| B  | 40,9b   | 47,9a   | 45,2a   | 46,6a   | 3,2    |
| C  | 158,2a  | 156,1a  | 132,7b  | 105,3c  |        |
| Densidade de forragem morta <sup>3</sup> |   |         |         |         |        |
| A  | 0,0C  | 0,0C    | 0,0C    | 0,0C    |        |
| B  | 1,2Ba   | 3,0Ba   | 2,6Ba   | 2,3Ba   | 11,1   |
| C  | 34,7Aa  | 15,5Ac  | 16,3Ac  | 29,5Ab  |        |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup> Estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo; <sup>2</sup> Estratégias de aplicação de nitrogênio (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) no início e no final do verão; <sup>3</sup> kg de MS.cm<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup>

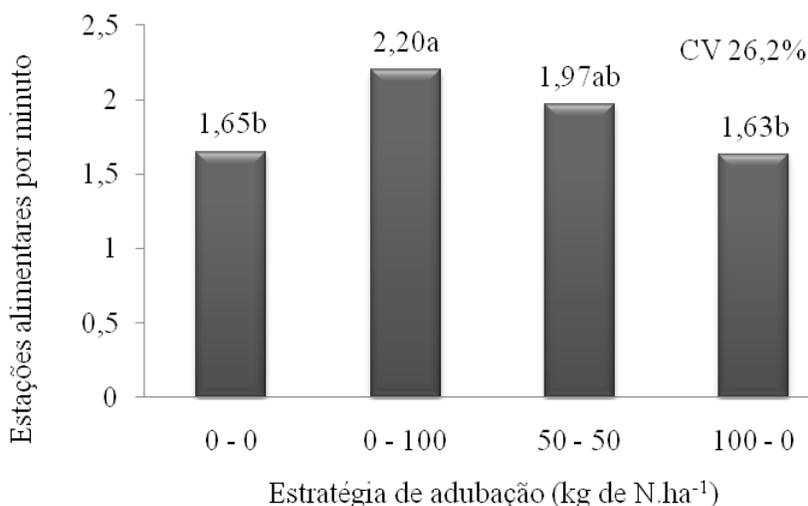
Não houve diferença ( $P < 0,05$ ) na densidade de colmo nos estratos A e B, constatando no estrato C maiores valores para os tratamentos controle 0-0 e 0-100. A densidade de forragem morta foi menor ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada no final do verão, 0-100 e 50-50 no estrato C (Tabela 2). Os baixos valores de forragem morta

especialmente para os tratamentos adubados próximo a vedação (0-100 e 50-50), podem ser considerados resultados positivos para o consumo animal. Em contrapartida, as elevadas densidades de colmo verde encontradas nestes tratamentos (Tabela 2) poderiam constituir barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2005), uma vez que o consumo máximo ocorre quando os animais estão em pastagens com alta densidade de folhas acessíveis (Euclides et al., 1999). Maiores densidades de colmos no pasto diferido já eram esperadas, pois esta é uma característica particular deste tipo de manejo, entretanto, os animais em pastejo também consomem os colmos verdes em pastos diferidos, a medida que a seleção por folhas vai sendo dificultada.

### 3.2. Padrão de deslocamento

Constatou-se que o número de estações alimentares por minuto foi maior ( $P < 0,05$ ) para os pastos cuja estratégia de adubação, foi a aplicação de  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100), seguida da estratégia parcelada 50-50 (Figura 3). Embora constatada maiores quantidade de estações alimentares visitadas num determinado espaço de tempo, pode-se inferir que os animais tenham decidido escolher novos *patch* próximos, considerando a alta DMSV encontrada em todos os pastos. Isso não significa que os animais tenham tido alguma dificuldade, sendo que essa interpretação deve ser analisada conjuntamente com o número de passos entre as estações e número de bocados.

As condições de alta DMSV, observados em todos os tratamentos (Tabela 1) excederam os valores sugeridos por Euclides et al. (1992) como não limitantes à seleção de forragem. Talvez a distribuição espacial na forragem em pastos diferidos com maior índice de tombamento, tenha dificultado a seleção de forragem obrigando o animal a procurar por outra estação alimentar. Esses resultados corroboram com os relatos de Trevisan et al. (2003) e Griffiths et al. (2003), pois, mais que a massa de forragem disponível, a estrutura vertical, correspondente ao que foi consumido dentro da estação de “cima para baixo”, é que determinaria o tempo de permanência do animal em cada estação alimentar. Adicionalmente, a redução na disponibilidade de forragem e/ou a percepção de melhores oportunidades de consumo em outros locais favorecem a mudança de estação alimentar. Os valores encontrados neste estudo estão próximos às maiores disponibilidades de forragem nas maiores alturas de manejo relatadas por Palhano et al. (2006), que reduziram de 5,6 a  $1,5 \text{ EA} \cdot \text{min}^{-1}$  da menor para a maior altura, em capim mombaça.



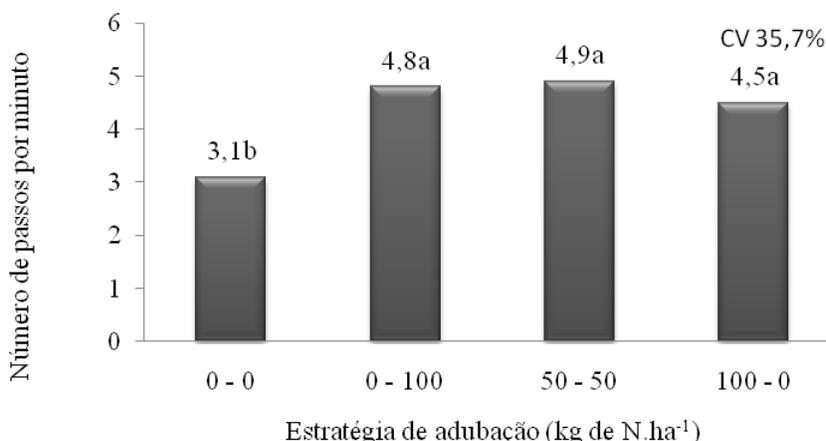
**Figura 3 -** Número de estações alimentares por minuto de novilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Apesar do maior número de estações alimentares por minuto para o tratamento 0-100, não foi verificada diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos do número de passos entre as estações. Registrou-se uma média de 2,6 passos por estação, o que pode ser atribuído a alta disponibilidade de matéria seca verde e oferta de forragem de todos os tratamentos. Esses resultados revelam que não houve prejuízo quanto ao padrão de deslocamento. Palhano et al. (2006) relatou maior número de passos nas maiores alturas de dossel e oferta de forragem, que variaram de 1,6 a 2,9 passos da menor para a maior altura estudada.

Segundo Prache & Roguet (1996), em condições de maior disponibilidade de forragem, os animais caminham mais entre estações alimentares sucessivas, aumentando o número de estações alimentares visitadas, em comparação às situações de menores ofertas. Este comportamento pode ser justificado pelas elevadas massas de bocado em situação de oferta abundante, assim, de acordo com Carvalho et al. (1999), o animal pode ser mais seletivo sem perder a eficiência no deslocamento, pois este procura a próxima estação mastigando o último bocado, otimizando seu tempo. A consequência é que essa estratégia permite ao animal avaliar melhor o ambiente alimentar disponível, dispensando mais tempo para a procura de melhores sítios de pastejo (Roguet et al., 1998).

Paralelamente ao aumento no número de estações alimentares por minuto para as estratégias de aplicação de N no final do verão (0-100) e parcelado (50-50), os animais passaram a apresentar maiores ( $P < 0,05$ ) velocidades de deslocamento, expressa em número de passos por minuto, como consequência da grande oferta de forragem o que permitiu maior seletividade de folhas (Figura 4). Esta situação levou os animais a permanecerem menos tempo

nas estações alimentares, deslocando-se mais e a passos mais velozes. Essa mudança na estratégia de procura da forragem pelo animal, em situação de alta oferta de forragem, provavelmente visa aumentar a taxa de encontro de bocados potenciais na pastagem (Carvalho et al., 1999), com o intuito forragem de melhor qualidade, ou seja, maior densidade de folhas.



**Figura 4 -** Número de passos por minuto de novilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Em uma situação de oferta de forragem e características estruturais não limitantes, observa-se um elevado tempo de permanência, ou seja, número reduzido de estações alimentares, num mesmo intervalo de tempo, assim, como número de passos entre estações é alto, na medida em que o animal colhe uma massa de bocado elevada na última estação anterior, permite a ele caminhar entre estações por mais tempo enquanto mastiga. Já numa oferta de forragem baixa, os animais tendem a apresentar deslocamentos curtos e retilíneos e o número de passos entre estações é pequeno reflete a pequena massa de bocado colhida no último bocado da estação anterior. Adicionalmente, Carvalho et al. (1999) afirmaram que o animal pode ser mais seletivo sem perder a eficiência no deslocamento, pois este procura a próxima estação mastigando o último bocado, otimizando seu tempo. Além disso, outra estratégia que os animais usam em condições de abundância de forragem de acordo com Carvalho & Moraes (2005) é aumentar o ângulo de deslocamento, aumentando assim a taxa de encontros com estações de elevada massa, utilizando melhor o *patch* de alta qualidade.

O número de bocados por estação e por minuto foi menor ( $P < 0,05$ ) para as estratégias de adubação 0-100 e 50-50 (Tabela 3), ao contrário dos resultados de estações alimentares e passos por minuto. Este comportamento pode ser explicado pela maior disponibilidade de matéria seca verde e oferta de forragem nesses tratamentos, que provavelmente proporcionaram maior profundidade e volume de bocado e conseqüentemente diminuíram a quantidade de bocados

desferida por estação e por minuto. Embora tenha havido dificuldade de seleção de forragem pelo tombamento do dossel nestes tratamentos, o número de bocados por estação alimentar, possivelmente foi limitado nestas condições de dossel com forragem demasiadamente dispersa em seus estratos superiores, em virtude do maior tempo destinado à mastigação e manipulação da forragem (Tharmaraj et al., 2003), o que limitaria a apreensão de novos bocados.

Nas condições de pastagens diferidas por 95 dias, o número de bocados por estação alimentar variou de 7,6 a 11,5. Esses valores foram superiores aos 7 bocados por estação alimentar relatados por Vries et al. (1999), que trabalharam em pastagens nativas com bovinos. No entanto, foram próximos aos 6 a 10 reportados por Palhano et al. (2006), que avaliaram altura de manejo do capim mombaça, pastejado por novilhas leiteiras.

**Tabela 3** - Número de bocados por minuto e por estação alimentar (EA) de novilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada

| Variável                   | Estratégia de adubação nitrogenada <sup>1</sup> |         |         |         | CV (%) |
|----------------------------|---|---------|---------|---------|--------|
|                            | 0 - 0   | 0 - 100 | 50 - 50 | 100 - 0 |        |
| Bocados. min <sup>-1</sup> | 18,6a   | 13,7b   | 17,3a   | 16,9a   | 19,2   |
| Bocados.EA <sup>-1</sup>   | 11,5a   | 7,6b    | 8,2b    | 10,7a   | 25,7   |

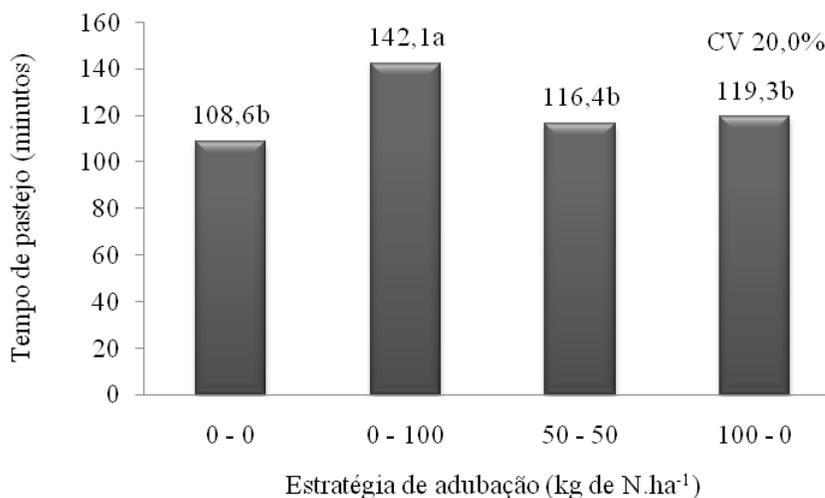
Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> Estratégias de aplicação de nitrogênio (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) no início e no final do verão;

Segundo Rego et al. (2006), uma das estratégias utilizadas pelo animal quando ocorre redução na ingestão por bocado, decorrente das condições desfavoráveis da pastagem, é aumentar a taxa de bocados (bocados por minuto). O tempo por bocado depende da facilidade de apreensão e mastigação, influenciada pelas características estruturais da pastagem e pelo teor de fibra da planta (Roguet et al., 1998). Entretanto, deve-se ressaltar que a estratégia de aumentar a taxa de bocados para maximizar a taxa de ingestão implica maior gasto de energia por unidade de MS consumida. Provavelmente, acréscimos na ingestão por bocado sejam mais interessantes para o animal, em razão do menor custo energético por unidade de MS ingerida. Estudos têm comprovado que o aumento no número de bocados geralmente não compensa a redução no peso do bocado (Ungar et al., 1991) para manter elevados os valores de taxa de ingestão. Portanto, o tempo de manipulação do bocado é uma característica dependente das características estruturais e qualitativas da planta (Prache & Peyraud, 1997).

Baggio et al. (2009) avaliando novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta inferiram que o aumento na massa de material senescente influenciou a diminuição do número de bocados por estação alimentar, trazendo dificuldade na seleção da dieta dentro de uma mesma estação alimentar nos pastos de maior altura, considerando que as lâminas foliares encontraram entremeadas na grande quantidade de material morto, resultando em maior intervalo de tempo de um bocado a outro.

### 3.3. Preferência de pastejo em 24 horas

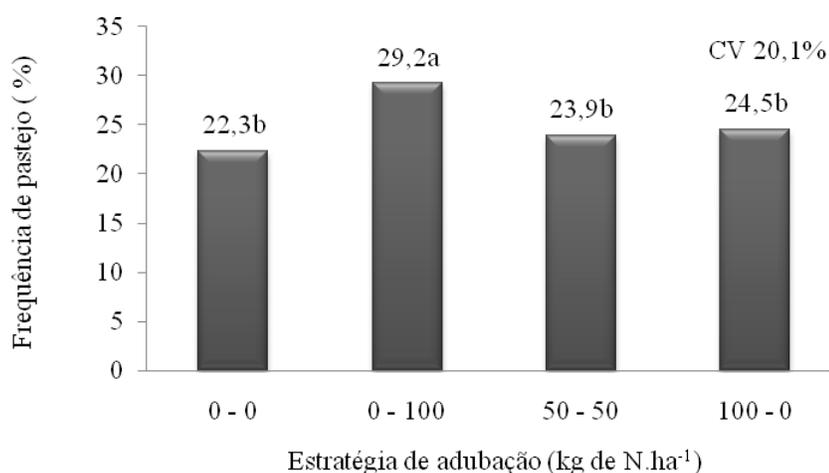
Avaliando a preferência dos animais entre os pastos diferidos com diferentes estratégias de adubação nitrogenada, verificou-se que o tempo de pastejo (Figura 5) foi maior ( $P < 0,05$ ) para os pastos cuja estratégia de adubação, foi a aplicação de  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N no final do verão (0-100). Esse comportamento pode ser explicado pela maior disponibilidade de matéria seca verde e oferta de forragem (Tabela 1), assim, como descrito por Carvalho et al. (1999), o tempo de permanência na estação alimentar está relacionado à sua abundância de forragem, ou seja, quanto maior a oferta de forragem na estação alimentar, maior o tempo de permanência dos animais nela até que o ponto de abandono seja atingido, quando a relação custo/benefício em explorá-la passa a ser menos interessante.



**Figura 5** - Tempo de pastejo de novilhos em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Comportamento semelhante ao tempo de pastejo foi constatado com a avaliação da frequência de pastejo (Figura 6) que também foi maior ( $P < 0,05$ ) para o tratamento 0-100. Ao

início da exploração de uma estação alimentar, o animal se defronta com escolhas como, por exemplo, quais tipos ou partes de uma planta colher, essas estratégias são fundamentais na definição do consumo em pastejo. Assim a maior frequência reportada neste estudo pode ser explicada pela maior densidade de folhas nos estratos A e B (Tabela 2) que provavelmente influenciaram na tomada de decisão do animal em escolher estes pastos. Segundo Launchbaugh & Howery (2005), a qualidade e a quantidade da forragem disponível influenciam a distribuição espacial dos animais e seu desempenho, pois, são atraídos por áreas com elevada concentração de nutrientes, e as memorizam para utilizá-las mais frequentemente.



**Figura 6 -** Frequência de pastejo de novilhas leiteiras em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

As médias do tempo de pastejo, ruminação e outras atividades durante o período de 24 horas foram 8,1, 8,7 e 7,2 horas, respectivamente. Esses valores expressam a qualidade dos pastos utilizados, pois de acordo com Carvalho et al. (1999), o tempo de pastejo raramente é inferior a 6 e superior a 12 horas, e sempre concentrado no final da tarde. Interpretando esta variável pode-se afirmar que quanto maior a abundância de forragem, menor o tempo de pastejo observado e as refeições são mais numerosas e com longos intervalos, conseqüentemente maior seria o consumo.

#### 4. CONCLUSÕES

Pastos diferidos por 95 dias, adubados com nitrogênio no final e parcelado no início e final do verão, embora apresentem maior índice de tombamento e aumente o número de estações alimentares por minuto, não dificultam o deslocamento dos animais durante o pastejo. Esses mesmos pastos favorecem menores bocados o que apontam para maior volume de bocado, possivelmente melhorando o consumo de novilhos da raça Girolanda em pastejo.

As maiores densidades de folhas, nos estratos superiores, dos pastos adubados com nitrogênio no final do verão favorecem a preferência de novilhas da raça Girolanda em pastejo. A avaliação do comportamento ingestivo é uma ferramenta, não invasiva, que favorece a compreensão da relação planta animal, subsidiando o uso de estratégias de manejo de pastagens.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S. et al. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.

CARVALHO, C.F.; GONSALVES, E.N. POLI, C.H.E.C. et al. Ecologia do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006, p.43-72.

CARVALHO, P. C. F., PRACHE, S., DAMASCENO, J. C. O Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Penz Junior, A.M., Afonso, L.O.B.; Wassermann, G.J. (Org.). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Porto Alegre, 1999, v. 36, p. 253-268. 1999.

CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.107-124.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL DAS PASTAGENS, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005. 1 CD-ROM.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.691-702, 1992.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.

FAGUNDES, J.L. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.808-825.

GRIFFITHS, W.M. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. **Grass and Forage Science**, v.58, p.112-124, 2003.

HODGSON, J.; BROOKES, I.M. Nutrition of grazing animals. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Eds.) **New Zealand pastures and crop sciences.** New York: Oxford University, 1999. p.117-132.

LAUNCHBAUGH, K. L., HOWERY, L. D. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. **Rangeland Ecology and Management**, v.58, p.99-108. 2005.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2253-2259, 2006.

PÁSCOA, A.G.; COSTA, M.J.R.P. Aplicação dos sistemas de informação geográfica para definição de estratégias de manejo de bovinos nas pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.45-51, 2007. (suplemento)

PENNING, P.D.; HOOPER, G.E. An evaluation of the use of shortterm weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, v.40, p.79-84, 1985.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J.L. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **INRA Production Animales**, v.10, p.377-390, 1997.

PRACHE, S.; ROGUET, C. **Influence de la structure du couvert sur le comportement d'ingestion**. Clermont-Ferrand: Institut National de la Recherche Agronomique, 1996. p.22-24.

REGO, F.C.A.; DAMASCENO, J.C.; FUKUMOTO, N.M. et al. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagens tropicais manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1611-1620, 2006. (suplemento)

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: a review. **Annales de Zootechnie**, v.47, p.225-244, 1998.

ROOK, A.J.; PENNING, P.D. Synchronization of eating, ruminating and idling activity of grazing sheep. **Applied Animal Behavior Science**, v. 32, p. 157-166, 1991.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção de bovinos em pastagens de capim braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009.

THARMARAJ, J.; WALES, W.J.; CHAPMAN, D.F. et al. Defoliation pattern, foraging behavior and diet selection by lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a rye-grass dominated pasture. **Grass and Forage Science**, v.98, p.225-238, 2003.

TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F. et al. Tempo de permanência entre estações alimentares e distância entre estações de pastejo em pastagem de aveia preta e azevém, submetida a diferentes níveis de biomassa de lâmina foliar verde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

UNGAR, E.D.; GENIZI, A.; DEMMENT, M.W. Bite dimensions and herbage intake by cattle grazing short hand constructed swards. **Agronomy Journal**, v.83, p.973-978, 1991.

VRIES, M.F. W.; LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. The importance of scale of patchiness for selectivity in grazing herbivores. **Oecologia**, v.121, p.355-363, 1999.

## CAPÍTULO 6

### Consumo voluntário e desempenho de novilhas leiteiras em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferidas

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo voluntário e o desempenho de novilhas leiteiras em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos, considerando algumas características químicas e estruturais das pastagens, durante dois períodos de utilização dos pastos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados com dois tratamentos e sete repetições, que consistiram em dois períodos de 17 dias (0-17 e 18-34 dias). Foram utilizadas 14 novilhas Holandês/Zebu com peso corporal (PC) médio de 300 kg. O consumo de matéria seca da forragem representou 2,5 e 1,2% do PC para os períodos de 0-17 e 17-34 dias, respectivamente. Dos 17 aos 34 dias os animais tiveram um consumo de apenas 139,5 g de PB, consequência do baixo teor deste nutriente, 3,4%, na forragem disponível. Verificou-se um consumo de FDN 1,7 e 1,0% do PC para os períodos de 0-17 e 17-34 dias, respectivamente. Houve menor consumo de FDA e CNF para o período de 17-34 dias, destacando-se um baixo consumo de CNF deste último período, que consequentemente resultaram em reduzido consumo de NDT neste período. O ganho de peso médio diário foi de 785,8 g.dia<sup>-1</sup> no primeiro período de avaliação (0-17 dias), enquanto no segundo período (17-34 dias) houve perda de peso, em média -31,1 g.dia<sup>-1</sup>. A perda de peso das novilhas observada no segundo período é consequência da redução do consumo de nutrientes durante a utilização do pasto diferido. O consumo dos 18 aos 34 dias de pastejo é drasticamente reduzido, embora a oferta de forragem seja satisfatória. Consequência do maior consumo de forragem e nutrientes, nos primeiros 17 dias de utilização dos pastos diferidos ocorrem ganhos de pesos elevados. Na prática, as avaliações das condições dos pastos, do consumo e do desempenho dos animais em pastejo em períodos mais curtos, permitem fazer um planejamento mais eficiente da utilização de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos.

Palavras chave: acamamento, estruturais, diferimento, ganho de peso, proteína

## CHAPTER 6

### Voluntary intake and performance of dairy heifers grazing *Brachiaria decumbens* deferred pastures

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the voluntary intake and performance of dairy heifers grazing *Brachiaria decumbens* deferred pastures, considering some chemical and structural characteristics of the pastures during two periods of usage. The experimental design was a randomized block with two treatments and seven replicates, which consisted of two periods of 17 days (0-17 and 18-34 days). Fourteen Holstein/Zebu heifers with 300 kg average body weight (BW) were used. Forage dry matter intake represented 2.5 and 1.2% of the BW for periods of 0-17 and 17-34 days, respectively. From 17 to 34 days, the animals had a consumption of only 139.5 g of CP, a result of the low nutrient content, 3.4%, in the available forage. The NDF intake was 1.7 and 1.0% of the BW for the periods 0-17 and 17-34 days, respectively. There was a lower intake of ADF and NFC in the period of 17-34 days, especially with a lower CNF intake in the latter period, which consequently resulted in reduced TDN intake in this period. The average daily weight gain was 863.3 g.day<sup>-1</sup> in the first period (0-17 days), while in the second period (17-34 days) it was observed weight loss, on average - 88.2 g.day<sup>-1</sup>. Heifers weight loss observed in the second period is a consequence of reduced nutrient intake during the use of the deferred pasture. The intake from 18 to 34 days of grazing is drastically reduced, although forage supply is satisfactory. Result of increased consumption of forage and nutrients in the first 17 days of use of the deferred pastures, high weight gains occur. In practice, assessments of pasture conditions, intake and performance of grazing cattle over shorter periods, allow a more efficient usage plan of *Brachiaria decumbens* deferred pastures.

Key words: falling, structural, deferral, weight gain, protein

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de bovinos em pastagens consiste em uma das alternativas mais competitivas e rentáveis, desde que explorada de forma racional e planejada. Entretanto, em função da fenologia das gramíneas tropicais e das variações das condições climáticas durante o ano, a produção de forragem nas áreas de pastagens é elevada no verão, concentrando-se em torno de 75% a 90%, enquanto na época da seca, a produção forrageira é severamente reduzida, o que resulta na sazonalidade da produção animal.

Dentre as estratégias para disponibilizar forragem durante o período seco destaca-se o diferimento da pastagem que consiste em uma estratégia de fácil adoção e que dispensa investimentos de custo elevado. Entretanto, o diferimento da pastagem apenas pode não atingir metas de produtividade, pois, após o perfilhamento inicial, instalam-se processos fisiológicos de alongamento do colmo, intensificação da senescência de folhas e diminuição da área foliar (Gomide, 1997), à medida que o período de diferimento do pasto aumenta, o contínuo aumento do rendimento forrageiro, em função do alongamento do colmo, resulta em crescente aumento da proporção de colmos e diminuição da relação folha/colmo na biomassa da pastagem, normalmente, pouco consumidas, podendo implicar em baixa produtividade dos animais nessas condições (Santos et al., 2004).

Bovinos mantidos em pastagens diferidas expressam desempenho modesto ou simplesmente mantêm seu peso corporal (Santos et al., 2004; Gomes Jr. et al., 2002), pois a forragem diferida é, geralmente, de baixa qualidade. Portanto, para alcançar maior desempenho animal, deve-se adotar suplementação do pasto diferido para complementar o valor nutritivo da forragem disponível e/ou melhorar a conversão alimentar (Euclides & Medeiros, 2005). Contudo, para maximizar o efeito da suplementação em pastagens diferidas, a forragem disponível deve apresentar quantidade, composição e características estruturais que não sejam limitantes ao consumo animal.

Neste contexto, o consumo assume papel central no dimensionamento e na regulação das ações de manejo a serem implementadas, uma vez que é o principal responsável pelo desempenho animal em sistemas de pastagens (Reis & Silva, 2006). O consumo voluntário por animais em pastejo, além de ser controlado por mecanismos físicos e quimiostáticos (Balch & Campling, 1962), é influenciado pela habilidade dos animais em colher a forragem. O desempenho animal tem dependência direta do consumo diário de forragem, e indireta através dos efeitos do processo de pastejo sobre a composição, características estruturais e produtividade da forragem.

É fundamental a compreensão de fatos e conceitos relacionados com o ambiente de pastagem, a interface planta-animal (Reis & Silva, 2006) que são influenciados diretamente pelas alterações da estrutura e qualidade do pasto. Além disso, durante o período de pastejo ocorrem modificações na massa e na oferta de forragem disponível, o que afeta o comportamento ingestivo e o desempenho dos animais (Santos et al., 2009c).

A compreensão das alterações na composição e estrutura da forragem durante o período de pastejo em pastos diferidos, sobre o consumo e desempenho animal pode resultar na geração de recomendações eficientes de manejo em pastagens diferidas. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo voluntário e o desempenho de novilhas leiteiras em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos, considerando algumas características químicas e estruturais das pastagens, durante dois períodos de utilização dos pastos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e período de avaliação**

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, região Sudoeste da Bahia, localizada a 15° 18' 14" de latitude sul e 40° 12' 10" de longitude oeste e altitude de 268 m, durante o período de março a agosto de 2009.

### **2.2. Caracterização do clima e solo**

O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O verão é quente e abrange os meses de outubro a março, enquanto o período seco é frio, sem chuvas, e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação média anual é de 892 mm e temperatura média anual de 27°C. Os Índices pluviométricos médios durante o período de 1995 à 2009 e as temperaturas e o índice pluviométrico do período experimental são apresentados na Tabela 1. O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico (Santana et al., 2002), de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1 -** Médias mensais da temperatura média diária, mínima mensal, índice pluviométrico histórico e do período experimental durante os períodos de novembro de 2008 a novembro de 2009

| Mês/Ano        | Temperatura média (°C) | Temperatura mínima (°C) | Índice pluviométrico histórico (mm) | Índice pluviométrico p. experimental (mm) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Novembro/2008  | 26,4                   | 21,0                    | 131,8                               | 113,4                                     |
| Dezembro/2008  | 26,8                   | 21,0                    | 124,7                               | 189,3                                     |
| Janeiro/2009   | 27,6                   | 20,0                    | 75,6                                | 78,4                                      |
| Fevereiro/2009 | 28,0                   | 20,0                    | 82,4                                | 5,6                                       |
| Março/2009     | 28,9                   | 20,0                    | 136,5                               | 83,4                                      |
| Abril/2009     | 27,6                   | 21,0                    | 75,2                                | 112,4                                     |
| Mai/2009       | 25,2                   | 17,0                    | 46,0                                | 17,8                                      |
| Junho/2009     | 23,9                   | 16,0                    | 27,6                                | 41,1                                      |
| Julho/2009     | 26,0                   | 15,0                    | 46,0                                | 6,1                                       |
| Agosto/2009    | 25,9                   | 16,0                    | 33,0                                | 70,4                                      |
| Setembro/2009  | 26,8                   | 16,0                    | 21,2                                | 41,2                                      |
| Outubro/2009   | 28,5                   | 18,0                    | 60,4                                | 145,9                                     |
| Novembro/2009  | 30,5                   | 19,0                    | 131,8                               | 13,8                                      |

### 2.3. Delineamento experimental e manejo da área

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com dois tratamentos e sete repetições. Foram utilizados dois piquetes com área de 0,8 ha cercados com fios de arame liso eletrificado. Os pastos de *B. decumbens* foram vedados em março e utilizados em junho de 2009, perfazendo um período de diferimento de 95 dias. Os tratamentos consistiram em dois intervalos de 17 dias (0-17 e 18-34 dias) de utilização dos pastos. Foram utilizadas 14 novilhas Holandês/Zebu com peso corporal (PC) médio de 300 kg e 23 meses de idade identificadas com brincos numerados na orelha direita. Todas as novilhas foram pesadas e distribuídas de forma aleatória nos piquetes, depois de serem submetidas ao controle de ecto e endoparasitas e a vacinações, conforme calendário sanitário local.

Para o manejo das novilhas, foi utilizada uma instalação anexa à área da pastagem, à aproximadamente 50 m de distância, constituindo-se de um curral de contenção e uma balança

tipo brete com capacidade para 2.000 kg. A suplementação do sal mineral (Tabela 2) era fornecida a vontade em cochos de fibra cobertos, dispostos nos piquetes.

O período experimental total foi de 54 dias, nos 20 dias iniciais as novilhas foram colocadas em uma área anexa de 2 ha com condições e pastos semelhantes à área experimental, que serviram como período de adaptação dos animais. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e vedados a entrada dos animais em março e utilizada até o início de julho de 2009, perfazendo um período de 95 dias de diferimento.

**Tabela 2** - Níveis de garantia do sal mineral utilizado

| Nutriente  | Níveis de garantia |
|------------|--------------------|
| Ca (g/kg)  | 132                |
| P (g/kg)   | 44                 |
| Na (g/kg)  | 78                 |
| Mg (g/kg)  | 5                  |
| S (g/kg)   | 12                 |
| Cu (mg/kg) | 1.250              |
| Zn (mg/kg) | 3.700              |
| Fe (mg/kg) | 1.400              |
| F (mg/kg)  | 440                |
| Co (mg/kg) | 107                |
| Mn (mg/kg) | 750                |
| I (mg/kg)  | 50                 |
| Se (mg/kg) | 12                 |
| Ni (mg/kg) | 20                 |

#### 2.4. Caracterização da estrutura do dossel forrageiro

Após o período de diferimento, antes da entrada dos animais, foram medidas as alturas do pasto e da planta estendida em 40 pontos de cada piquete, utilizando-se o instrumento descrito por Fagundes (2004), tomando como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alto no dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando assim, o índice de tombamento e o percentual de acamamento

dos pastos diferidos descrito por Santos et al. (2009b) e calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto.

Foram coletadas amostras dos pastos antes da entrada dos animais, aos 17 dias e na saída dos animais da área, aos 34 dias. Antes da entrada dos animais, três amostras em cada piquete foram colhidas de forma estratificada de 20 em 20 cm partindo-se do topo do dossel, em três estratos verticais A, B e C, com auxílio de um equipamento denominado estratificador, com dimensões de 70 cm x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>) e 140 cm de altura. Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal (Hack et al., 2007). Nas demais coletas as amostras foram cortadas ao nível do solo com o auxílio de um quadrado com dimensões de 70 cm x 70 cm (0,49 m<sup>2</sup>), conforme metodologia descrita por McMeniman (1997).

As amostras colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e no laboratório foram pesadas, em seguida homogeneizadas e divididas em duas amostras representativas: uma foi separada em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta, considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas. A outra amostra também foi acondicionada em saco de papel, pesada e seca em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72 horas. Nas amostras de forragem total, após serem moídas em moinho tipo Willey, com malha de 1 mm, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), nitrogênio total, fibra em detergente neutro (FDN) conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação:  $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$  (Sniffen et al., 1992); enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDN<sub>cp</sub>. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pela fórmula descrita por Capelle et al., (2001) em que  $NDT (\%) = 83,79 - 0,4171 \times FDN (\%)$ . A FDN indigestível (FDNi) foi estimada considerando a digestibilidade *in situ*, por 240 horas no rumem de novilhos fistulados mestiços Holandês/Zebu e a matéria seca potencialmente digestível (MS<sub>pd</sub>) foi calculada de acordo com Paulino et al. (2006).

A densidade volumétrica da forragem e de seus componentes morfológicos, expressa em kg/cm<sup>3</sup>/ha, foi calculada pela divisão da massa de forragem e da massa de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto. A relação lâmina:colmo foi calculada como sendo o quociente entre a matéria seca de folhas e a matéria seca de colmos. A avaliação da densidade populacional de perfilhos foi realizada em duas coletas: antes da entrada dos animais e aos 17 dias de utilização dos pastos. Em cada coleta foi retirada uma amostra de plantas por parcela, com um quadrado de 0,25 x 0,25 m, totalizando uma área de 0,0625 m<sup>2</sup>. Após o corte as

amostras foram levadas ao laboratório para separação e contagem do número total de perfilhos basais vegetativos, reprodutivos e mortos.

Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, as novilhas permaneceram em cada piquete por 17 dias e, após esse período, foram transferidos para o outro, em um sentido pré-estabelecido de forma aleatória.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com a fórmula:

$OF = \{(BRD \cdot \text{área} + TAD \cdot \text{área}) / PC_{\text{total}}\} \cdot 100$ , em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC/dia; BRD = biomassa residual diária, em kg de MS/ha/dia; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ ha/dia; PC = peso corporal.

## 2.5. Estimativa de consumo com óxido crômico

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 09 h em dose única de 10,0 gramas durante 11 dias, sendo sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes (Figura 1). Foram coletadas aproximadamente 200g de fezes uma vez ao dia no momento da administração do indicador, diretamente da ampola retal, e armazenadas em câmara fria a -10°C. As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962).

A determinação da produção fecal foi realizada conforme a equação abaixo:

$PF = OF / COF$ , em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/g de MS).

Para determinação do indicador interno, fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), as amostras da forragem, das fezes foram incubados no rúmen de quatro animais fistulados por 264 h, tendo o resíduo sido assumido como indigestível.



**Figura 1 -** Fornecimento de óxido crômico e coleta de fezes em novilhas leiteiras.

## 2.6. Digestibilidade e desempenho animal

A digestibilidade aparente parcial e total, e o consumo de matéria seca (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, verificada com auxílio de óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como indicador externo e da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno.

O consumo de MS foi obtido por meio da seguinte equação:

$\text{CMS} = \text{PF} \cdot \text{CIFZ} / \text{CIFR}$ , em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg) e o CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg).

Os animais foram pesados no início, aos 17 dias e no final do experimento, aos 34 dias, para avaliação do ganho médio diário (GMD). As pesagens foram precedidas por jejum alimentar de 12 h. O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso corporal inicial (PCI) e o peso corporal final (PCF) dividido pelo período experimental em dias.

## 2.7. Análise estatística

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, e utilizou-se o teste F a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Consumo de matéria seca e nutrientes

A produção média de fezes estimada com aplicação de óxido crômico foi de 0,96 kg de MS.100 kg<sup>-1</sup> de peso corporal (PC), valores superiores aos 0,75 e 0,84 kg de MS.100 kg<sup>-1</sup> de PC, reportados por Euclides et al. (2000) para novilhos pastejando *B. decumbens* no verão e na seca, respectivamente. Foram observados efeitos (P<0,05) para consumo de forragem e de seus constituintes entre os períodos de utilização dos pastos diferidos, destacando-se um maior nível de consumo de MS, PB, FDN, FDA, CNF e NDT para os primeiros 17 dias de utilização dos pastos diferidos (Tabela 3).

**Tabela 3** - Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras em pastagens de *B. decumbens* diferidas, avaliadas em dois períodos de utilização

| Item                                  | Período (dias) |         | CV (%) |
|---------------------------------------|----------------|---------|--------|
|                                       | 0-17           | 18 - 34 |        |
| Consumo MS (kg MS.dia <sup>-1</sup> ) | 7,3a           | 3,7b    | 14,0   |
| Consumo (% PC)                        | 2,5a           | 1,2b    | 13,9   |
| Cons. PB (g)                          | 592,4a         | 139,5b  | 15,6   |
| Cons. FDN (kg)                        | 5,0a           | 3,0b    | 13,7   |
| Cons. FDN (% PC)                      | 1,7a           | 1,0b    | 13,7   |
| Cons. FDA (kg)                        | 3,1a           | 2,2b    | 13,5   |
| Cons. CNF (g)                         | 1.146,6a       | 152,5b  | 16,7   |
| Cons. NDT (kg)                        | 4,9a           | 1,8b    | 14,9   |

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste F (P<0,05).

O consumo de matéria seca da *B. decumbens* no primeiro período foi o dobro do segundo, representando 2,5 e 1,2% do PC para os períodos de 0-17 e 17-34 dias, respectivamente. O maior consumo observado nos primeiros dias de utilização do pasto diferido já era esperado, podendo a princípio, ser atribuída a elevada disponibilidade de forragem (Tabela 4). Os valores encontrados no primeiro intervalo foram próximos aos 2,24% do PC relatados por Cavalcanti Filho et al. (2004) que também avaliaram o consumo de novilhas Holandês/Zebu com PC médio

de aproximadamente 300 kg estimado a partir do uso de óxido crômico. Trabalhando com novilhos pastejando *B. decumbens* Stapf., Kabeya et al. (2002) observaram resultados semelhantes enquanto Detmann et al. (2001) relataram valores inferiores. Valores superiores ao deste estudo foram encontrados por Euclides et al. (2000), que avaliaram o consumo voluntário de *B. decumbens* através do fornecimento de óxido crômico, relatando consumo de 2,67 e 1,98% PC nos períodos das águas e seco, respectivamente.

**Tabela 4** - Porcentagem e disponibilidade de matéria seca em três estratos verticais em pastos de *B. decumbens* diferidos, avaliados em dois períodos de utilização

| Estrato <sup>1</sup> | Período (dias)                               |                      |
|----------------------|--|----------------------|
|                      | 0-17   | 18 – 34 <sup>2</sup> |
|                      | Matéria seca (%)                             |                      |
| A                    | 27,3   | -                    |
| B                    | 27,8   | -                    |
| C                    | 31,9   | 30,6                 |
|                      | Disponibilidade de matéria seca <sup>3</sup> |                      |
| A                    | 732,2  | -                    |
| B                    | 1.777,2                                      | -                    |
| C                    | 4.694,0                                      | 4.869,2              |

<sup>1</sup> Estrato A: acima de 40 cm, estrato B: 20-40 cm e estrato C: 0-20 cm do solo; <sup>2</sup> as amostras não foram coletadas por estrato; <sup>3</sup> kg.ha<sup>-1</sup> de MS.

Os fatores que influenciam o consumo, e os mecanismos que o regulam, são vários e ainda não são completamente conhecidos (Waldo, 1986; Mertens, 1994). O valor nutritivo da forragem disponível pode exercer influência na quantidade de forragem consumida pelos ruminantes, além disso, as deficiências de nutrientes específicos podem limitar o consumo (Minson, 1990). Como os animais foram suplementados com sal mineral à vontade, pode-se admitir que o consumo não foi limitado por macro e micronutrientes.

O maior consumo de PB ( $P < 0,05$ ) nos primeiros 17 dias pode ser atribuído a maior concentração deste nutriente nos estratos verticais do dossel, que provavelmente eram mais acessíveis aos animais e apresentava maior participação de folhas (Tabela 5). Dos 18 aos 34 dias os animais tiveram um consumo de apenas 139,5 g de PB, consequência do baixo teor deste nutriente, 3,4%, na forragem disponível (Tabela 3). De acordo com Van Soest (1994), o conteúdo de PB inferior a 7% pode reduzir drasticamente o consumo, portanto, pode-se inferir que os animais tiveram o consumo limitado pela ingestão de PB.

**Tabela 5 -** Porcentagem de proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais em três estratos verticais em pastos de *B. decumbens* diferidos, avaliados em dois períodos de utilização

| Estrato <sup>1</sup> | Período (dias)                             |                      |
|----------------------|--|----------------------|
|                      | 0-17                                       | 18 – 34 <sup>2</sup> |
|                      | Proteína bruta <sup>3</sup>                |                      |
| A                    | 10,0                                       | -                    |
| B                    | 7,0  | -                    |
| C                    | 4,6  | 3,4                  |
|                      | Fibra em detergente neutro <sup>3</sup>    |                      |
| A                    | 66,4                                       | -                    |
| B                    | 73,3                                       | -                    |
| C                    | 79,9                                       | 88,1                 |
|                      | Nutrientes digestíveis totais <sup>3</sup> |                      |
| A                    | 53,6                                       | -                    |
| B                    | 48,3                                       | -                    |
| C                    | 41,5                                       | 42,7                 |

<sup>1</sup> Estrato A: acima de 40cm, estrato B: 20-40cm e estrato C: 0-20cm do solo; <sup>2</sup> as amostras não foram coletadas por estrato; <sup>3</sup> % na MS.

Houve menor consumo de FDN no período de 18 a 34 dias (Tabela 3), fato que pode ser explicado ao maior teor FDN na forragem consumida neste período (Tabela 5). Em gramíneas tropicais, um dos fatores que limitam o consumo é a distensão do rúmen-retículo, em consequência dos seus altos conteúdos de FDN, cujo consumo segundo Van Soest (1994) é o que melhor representa a capacidade de consumo para dietas à base de volumosos, pois são os constituintes da parede celular que ocupam maior espaço no rúmen. Euclides et al. (2000) encontraram correlação negativa entre o consumo de forragem e o conteúdo de FDN da dieta selecionada pelos animais. Mertens (1994) sugeriu que uma maneira quantitativa de identificar quando o consumo é limitado pelo enchimento do rúmen (controle físico) é verificar se a ingestão de FDN é maior que 1,20% do PC. Destaca-se que o autor desenvolveu este sistema em para vacas de alta produção de leite em regiões de clima temperado, portanto, serve apenas como parâmetro para balizar as pesquisas em condições de clima tropical e com animais de elevado grau de sangue zebuino. No presente estudo verificou-se um consumo de 1,7 e 1,0% do PC para os períodos de 0-17 e 17-34 dias, respectivamente. Baseado na afirmação de Mertens (1994) o consumo no primeiro período foi limitado pelo FDN enquanto que no segundo período

o consumo não teria sido limitado pelo enchimento, mas por outros fatores. Cavalcanti Filho et al. (2004) trabalhando com a mesma gramínea e novilhas da mesma categoria deste estudo, encontrou um consumo médio de FDN de 1,53% do PC, atribuindo influencia no consumo voluntário. Euclides et al. (2000) encontraram consumos médios de 1,46 e 1,82 % do PC de FDN, nos períodos da seca e águas, respectivamente.

Houve menor consumo de FDA e CNF para o período de 17-34 dias, destacando-se um consumo de apenas 13% dos CNF neste último período em relação ao consumo deste nutriente no primeiro período (Tabela 3). Os resultados dos baixos consumos destes nutrientes podem ajudar a explicar o reduzido consumo de NDT neste período (Tabela 5). O reduzido consumo de NDT pode ser entendido como um déficit de energia da dieta. Euclides et al. (2007) simulando uma dieta com pastos diferidos de *B. decumbens* mostraram uma deficiência de energia para manutenção de 1,16 Mcal por dia, e concluíram que para ganho de peso dos animais nesses pastos, além da suplementação protéica, faz-se necessária também a suplementação energética.

A redução acentuada no consumo de todos os nutrientes estudados pode ser explicada não apenas pela diminuição da qualidade nutricional da forragem (Tabela 5), mas principalmente pela dificuldade de seleção e colheita da forragem pelos animais. Sabe-se que o consumo dos animais em pastejo pode ser controlado por outros fatores associados ao manejo e/ou às características estruturais, inerentes às forrageiras, que influenciam a facilidade de preensão e seleção das mesmas (Cosgrove, 1997).

### **3.2. Características estruturais**

As características estruturais apresentadas na Tabela 6 permitem detalhar a dificuldade de seleção de forragem pelos animais no período de 17-34 dias. Euclides et al. (2000) avaliando o consumo voluntário de *B. decumbens*, constataram que os animais preferiram consumir folhas a colmos, e forragem verde à morta, caracterizando, mesmo com a baixa disponibilidade dessas frações nas pastagens, a participação de folhas na dieta selecionada pelo animal foi superior a 84%. Em contrapartida, a menor relação lâmina:colmo, ou seja maiores quantidade de colmo verde encontradas no período de 17-34 dias, poderiam constituir barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2005), uma vez que o consumo máximo ocorre quando os animais estão em pastagens com alta densidade de folhas acessíveis (Euclides et al., 1999). Maior proporção de colmos no pasto diferido já era esperada, entretanto, os animais em pastejo também consomem os colmos verdes em pastos diferidos, a medida que a seleção por folhas vai sendo dificultada.

**Tabela 6** - Características estruturais de pastos de *B. decumbens* diferidos, avaliados em dois períodos de utilização

| Item  | Período (dias) |         |
|---|----------------|---------|
|   | 0-17           | 18 - 34 |
| Relação lâmina:colmo                            | 2,3            | 1,9     |
| Lâmina foliar (%)                               | 50,3           | 17,3    |
| Densidade da forragem (kg/cm.ha <sup>-1</sup> ) | 97,1           | 74,1    |
| Dens. perfilhos vegetativos (m <sup>2</sup> )   | 986,5          | 640,0   |
| Dens. perfilhos mortos (m <sup>2</sup> )        | 144,4          | 358,2   |
| Acamamento (%)                                  | 37,7           | 53,3    |
| Índice de tombamento <sup>1</sup>               | 1,6            | 2,2     |

<sup>1</sup> quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto.

Observou-se que a densidade de forragem e a densidade de perfilhos vegetativos foram maiores no pasto avaliado no período de 0-17 dias, o que provavelmente facilitaria a apreensão de uma maior massa de bocado e conseqüentemente o maior consumo em relação ao segundo período (17-34 dias). De acordo com Gomide e Gomide (2001), a alteração na densidade volumétrica, em conjunto com a sua composição morfológica da forragem, determinam mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal. Coleman (1992) inferiu que a dimensão do bocado junto com a densidade volumétrica do estrato pastejado, define o tamanho ou a massa do bocado, que é a variável mais determinante do consumo animal. Portanto, qualquer alteração na massa do bocado, seja por uma resposta a variação na estrutura do dossel, seja por uma decisão comportamental (Newman et al., 1994), estão associadas ao arranjo espacial da comunidade de plantas (Reis & Silva, 2006).

O percentual de acamamento e o índice de tombamento aumentaram ( $P < 0,05$ ) no período de 17-34 dias (Tabela 6), devido ao pisoteio dos animais durante o pastejo. Embora seja positivo o grande acúmulo de matéria seca, é comum em pastos diferidos o tombamento das plantas, fato que não é desejável em relação a estrutura do dossel e conseqüente prejuízo no consumo dos bovinos. De acordo com Santos et al. (2009a), pastagens diferidas geralmente formam uma estrutura de pasto, com os perfilhos posicionados no sentido horizontal, e uma das conseqüências dessa estrutura é o possível aumento das perdas de forragem durante o pastejo e a menor eficiência de utilização da forragem produzida com o acamamento das plantas. Portanto, pode-se considerar que o maior percentual de acamamento observado nos pastos a medida que eram pastejados, certamente formaram uma estrutura espacial do dossel que dificultou o acesso

dos animais aos componentes mais nutritivos e provavelmente aumentaram o tempo de pastejo, fato que também pode ser atribuído a redução do consumo. Segundo Euclides et al. (2000) o tempo de pastejo varia de sete a doze horas, e um longo tempo de pastejo é indicativo de que o consumo está sendo limitado pelas características estruturais da forragem que dificultam a seleção e facilidade de apreensão da forrageira.

### 3.3. Desempenho animal

O ganho de peso médio diário foi de 785,8 g.dia<sup>-1</sup> no primeiro período de avaliação (0-17 dias), enquanto, no segundo período (17-34 dias) houve perda de peso, em média -31,1 g.dia<sup>-1</sup> (Tabela 7). Segundo Poppi & McLennan (1995), em condições tropicais, o ganho de peso satisfatório para bovinos mantidos em pastagens deve ser de no mínimo 300 g dia<sup>-1</sup>. O bom desempenho dos animais no primeiro período, já era esperado e pode ser atribuído além da maior oferta de forragem, 17,9% do PC e do fácil acesso das novilhas aos componentes mais nutritivos, lâminas foliares e colmos verdes (Tabela 6). Essas características refletiram no elevado consumo de nutrientes (Tabela 3), que por sua vez certamente explica o elevado desempenho das novilhas neste período. Embora oferecidas condições de pastagens semelhantes durante a adaptação dos animais, é possível que tenha ocorrido ganho compensatório das novilhas utilizadas neste trabalho.

**Tabela 7** - Desempenho em ganho de peso médio diário (GMD), peso corporal (PC) inicial e final de novilhas leiteiras, digestibilidade da matéria seca (DMS) e oferta de forragem de pastos de *B. decumbens* diferida, avaliados em dois períodos de utilização

| Variável             | Período (dias) |        | CV (%) |
|----------------------|----------------|--------|--------|
|                      | 0-17           | 17-34  |        |
| Oferta de MS em % PC | 17,9           | 10,9   | -      |
| GMD (g/dia)          | 785,8a         | -31,1b | 18,0   |
| DMS (%)              | 60,7a          | 22,5b  | 8,8    |

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste F (P<0,05)

Segundo Almeida et al. (2001), o crescimento compensatório pode permitir completa ou parcial recuperação do ganho de peso, dependendo da persistência da taxa de ganho, como também pode não ocorrer aumento na taxa de ganho e, portanto, nenhuma compensação.

Dubeux Júnior et al. (1997) atribuíram o efeito de um ganho compensatório de novilhas de aproximadamente  $1.164 \text{ g.cab.dia}^{-1}$ , alcançado no verão em relação ao período seco, ao aumento da massa de forragem e aos teores de proteína bruta do pasto. Tal fato pode justificar os resultados obtidos neste estudo, considerando a alta massa de forragem ( $7.203,4 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MS), especialmente os estratos superiores com alta proporção de lâmina foliar e ótimos teores de proteína bruta (10%) (Tabela 5), facilmente acessíveis as novilhas durante o primeiro período de avaliação.

A elevada taxa de lotação adotada neste experimento,  $5,8 \text{ UA.ha}^{-1}$ , teve como objetivo de forçar um consumo mais rápido, diminuir o acamamento e ainda um melhor aproveitamento da forragem de baixa qualidade, entretanto, esta estratégia pode ter contribuído para a perda de peso dos animais em um tempo mais curto. A perda de peso das novilhas observada no segundo período é consequência da redução do consumo de nutrientes durante a utilização do pasto diferido. Os resultados de desempenho relatados neste trabalho refletem as características dos pastos diferidos, que embora apresentem grande acúmulo de forragem no final do verão para ser usada no período de escassez de forragem, por outro lado, revelam características estruturais que influenciam na redução do consumo de nutrientes. Na prática podem-se aplicar os resultados do presente trabalho, recomendando-se a definição de dois momentos da utilização de pastos diferidos, ou seja, os primeiros 17 dias são possíveis prever elevados ganhos de peso. Isto permite fazer um planejamento mais eficiente da utilização do pasto diferido, utilizando categorias de animais mais exigentes no início, e categorias menos exigentes no final do período. Além disso, seria possível formular suplementos específicos para cada período, tornando mais eficiente o programa de suplementação.

#### 4. CONCLUSÕES

O consumo de matéria seca de forragem e dos nutrientes que a compõe, é superior nos primeiros 17 dias de utilização dos pastos diferidos pastejados por novilhas leiteiras. Entretanto, o consumo dos 18 aos 34 dias de pastejo é drasticamente reduzido, resultando em perda de peso, embora a oferta de forragem ainda seja satisfatória.

Elevados ganhos de pesos diários podem ser alcançados nos primeiros 17 dias de utilização dos pastos diferidos. Na prática, diferentes estratégias de suplementação podem ser adotadas durante o período de utilização dos pastos diferidos, favorecendo maior precisão na formulação dos suplementos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A. de; ALMEIDA, F.Q.; CAMPOS, O.F.; GUIMARÃES, R.F. Conteúdo corporal e exigências líquidas e dietéticas de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos mestiços holandês-gir em ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.849-851, 2001.

BALCH, C.C., CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.32, n.3, p.669-686, 1962.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, v.6, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.107-124.

CAVALCANTI FILHO, L.F.M.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; LIRA, M.A.; FARIAS, I.; FERREIRA, R.L.C.; LUCENA, J.E.C. Desempenho de novilhas em pastagem de *Brachiaria decumbens* após período de suplementação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1247-1252, dez. 2004.

COLEMAN, S.W. Plant-Animal interface. **Journal of Production Agriculture**, v.5, n.7, 1992.

COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.59-80.

DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; LIRA, M. de A.; FREITAS, E.V. de; FARIAS, I. Avaliação de pastagens de braquiárias na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.659-666, 1997.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo Voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000. (Suplemento 2)

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, fev. 2007.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 33-70.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.

FAGUNDES, J.L. **Características morfológicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 76f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; LANA, R.P. Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.411-429.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.808-825.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.218-222, 2007.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; GOMES JÚNIOR, P.; PEREIRA, O.G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.213-222, 2002.

McMENIMAN, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.131-168.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality evaluation and utilization.** Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, 1994, p.450-493.

MINSON, D.J. **Forrage in ruminant nutrition.** New York: Academic Press, 1990. 483p.

NEWMAN, J.A.; PARSONS, A.J. PENNING, P.D. A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. **Grass and Forage Science**, 49:502, 1994.

PAULINO, M.F.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.359-392.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278- 290, 1995.

REIS, R.A.; DA SILVA, S.C. Consumo de forragem. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G (Ed.). 1.ed. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 79-109.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SANTANA, S. O.; SANTOS, R. D.; GOMES, I. A.; JESUS, R. M.; ARAUJO, Q. R.; MENDONÇA, J. R.; CALDERANO, S. B.; FARIA FILHO, A. F. Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos Ilhéus: CEPLAC; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 16, 2002.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009b.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOREIRA, L.M. Produção de bovinos em pastagens de capim braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009c.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal Dairy Science**, v.69, n.4, p.617-631, 1986.

WILLIAMS, C.H.; DAVID, O. I. The determination of cronic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, n.59, p.381-385, 1962.